

Рецензент: канд. хим. наук В. К. Бельский

Правдин П. В.

П68 Лабораторные приборы и оборудование из стекла и фарфора: Справ. изд. М.: Химия, 1988. 336 с.: ил.
ISBN 5—7245—0045—0

Приведены характеристики отечественных и зарубежных стекол. Описаны посуда и оборудование из стекла и фарфора, изготавливаемые в соответствии с действующими ГОСТами и рекомендациями СЭВ и ИСО, соединительные элементы для сборки приборов, соединительные элементы с токопроводящими покрытиями на стекле, комплектные макро- и полумикролаборатории, приборы и аппаратура для проведения массообменных процессов и для количественного и качественного анализа веществ.

Предназначена для широкого круга специалистов химической, нефтехимической и других отраслей промышленности.

П — 1802000000—004
050(01)—88 4—88

ББК 543

ISBN 5—7245—0045—0

© Издательство «Химия», 1988

Предисловие	6
Глава 1. Стекло, применяемое для изготовления приборов, аппаратов и оборудования	7
§ 1. Стекло химико-лабораторное	8
§ 2. Стекло термометрическое	13
Глава 2. Соединительные элементы	16
§ 3. Шлифы конусные взаимозаменяемые	16
§ 4. Конусные полированные взаимозаменяемые соединения	19
§ 5. Соединительные элементы с взаимозаменяемыми конусами	20
Переходы	20
Изгибы	24
Керны	25
Муфты	26
Алонжи	27
Затворы	30
Насадки	31
§ 6. Шлифы сферические, плоские, цилиндрические	32
Шлифы сферические взаимозаменяемые	32
Шлифы плоские	34
Шлифы цилиндрические	36
§ 7. Краны	36
Краны соединительные	36
Краны вакуумные конусные	41
Краны с фторопластовыми (тефлоновыми) пробками	43
Краны плоские	43
Краны вакуумные плоские	47
Глава 3. Посуда и оборудование лабораторные	47
§ 8. Пробирки	47
§ 9. Воронки	51
§ 10. Трубки соединительные и хлоркальциевые	56
§ 11. Стаканы	59
§ 12. Колбы	60
Колбы с тубусом	72
Колбы Фаворского	73
§ 13. Скрепки	74
Скрепки с тубусом	74
Скрепки для промывания газов	73
§ 14. Чашки	80
§ 15. Сосуды	84
§ 16. Каплеуловители	86
§ 17. Насадки для экстрагирования	87
§ 18. Дефлегматоры	89
§ 19. Холодильники	90

§ 20. Посуда из прозрачного кварцевого стекла	96
Тигли	96
Чаши	96
Стаканы	97
Колбы	98
Воронки	103
Пробирки	103
Пробки	103
§ 21. Фильтры стеклянные и изделия с фильтрами	106
Фильтры стеклянные	106
Изделия с фильтрами	109
§ 22. Стаканчики для взвешивания (бюксы)	113
§ 23. Эксикаторы	114
§ 24. Аппараты для получения газа	115
§ 25. Приборы для поглощения газов и паров воды	116
§ 26. Насосы водоструйные	117
§ 27. Капельницы	118
§ 28. Спиртовки	120
§ 29. Посуда мерная лабораторная	121
Цилиндры	121
Мензурки	123
Колбы	125
Пробирки	125
Бюретки	128
Пипетки	131
§ 30. Приборы измерительные	135
Манометры абсолютного давления и мановакуумметры двух-	135
трубные	137
Реометры	138
Вискозиметры	143
Ареометры	149
Пикнометры	149
Термометры	149
§ 31. Общие технические требования к лабораторной посуде и обо-	155
рудованию	155
§ 32. Посуда и оборудование лабораторные фарфоровые	163
Стаканы	166
Кастрюли	166
Выпарительные чашки	166
Тигли	166
Крышки к тиглям	168
Кружки	170
Воронки Бюхнера	172
Ступки	173
Пестики	173
Ложки	174
Шпатели	175
Вставки для эксикаторов	175
Бараны	176
Лодочки	177

Глава 4. Теплопроводящие покрытия на стекле и изделия из стекла с теплопроводящими покрытиями	179
---	-----

Глава 5. Лаборатории	183
----------------------	-----

§ 33. Препаративная лаборатория П.Л-1	183
§ 34. Препаративная лаборатория П.Л-2	185
§ 35. Препаративная лаборатория П.Л-3	189

§ 36. Лаборатория для проведения препаративных работ полумикрометодом ЛПП	192
§ 37. Лаборатория для работ с микроколичествами веществ ЛМВ	192
§ 38. Лаборатория органической химии комплектная ЛОХ	195

Глава 6. Приборы и оборудование для дистилляции, разложения и получения веществ	197
---	-----

§ 39. Аппараты для бидистилляции воды	197
§ 40. Испарители циркуляционные выпарные	207
§ 41. Испарители ротационные	211
§ 42. Испарители пленочные роторные	225
§ 43. Испарители молекулярно-дистилляционные	237
§ 44. Установки ректификационные	241

Глава 7. Приборы и оборудование для количественного и качественного анализа веществ	267
---	-----

§ 45. Приборы для титрования	267
§ 46. Приборы для микроопределения воды в различных веществах ПМВ	272
§ 47. Приборы для определения азота	278
§ 48. Приборы для определения содержания примесей в нефтепродуктах и давления насыщенных паров нефти	282
§ 49. Установка для выделения органических веществ из воды УВВ	287
§ 50. Аппарат для микрогидрирования АМГ	289
§ 51. Аппараты для определения содержания спирта в растворах	292
§ 52. Приборы для очистки газов	296
§ 53. Приборы для определения пределов воспламенения горючих газов и паров	299
§ 54. Прибор для определения температуры плавления твердых веществ ПТП	308
§ 55. Приборы для непрерывного противоточного извлечения (экстрагирования)	311
§ 56. Газоанализаторы	317

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Для удобства изготовления, сборки и разборки, транспортирования приборов и оборудования из стекла, а также для стандартизации и унификации их применяют соединительные элементы. К соединительным элементам относят взаимозаменяемые конусные шлифы, нешлифованные конусные соединения, шлифы сферические, плоские, цилиндрические, краны конусные простые и вакуумные. Соединительные элементы с конусными взаимозаменяемыми шлифами изготавливают в виде переходов, изгибов, кернов, муфт, алонжей, затворов и насадок. Основное назначение соединительных элементов в том, что с их помощью можно быстро и надежно собирать различные приборы из довольно ограниченного набора деталей. При поломке требуется заменить только поврежденные детали.

Соединительными элементами в приборах являются также фторопластовые сильфоны, уплотнительные манжеты, прокладки, трубки.

Наибольшее предпочтение в исследовательской и лабораторной практике отдают элементам с конусными взаимозаменяемыми нешлифованными соединениями, со сферическими и плоскими шлифами. Широкое применение находят плоские краны и краны с фторопластовыми пробками.

§ 3. ШЛИФЫ КОНУСНЫЕ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМЫЕ

Две притертые отшлифованные поверхности (т. е. внутренний и внешний шлифы) представляют собой соединение на шлифах. Шлифы применяют для соединения стеклянных узлов, деталей и для герметичной закупорки сосудов вместо резиновых пробок и соединительных шлангов. Для удобства сборки деталей, узлов приборов, сложной аппаратуры введены стандартные (нормальные) конусные шлифы. За основу нормальных шлифов был взят усеченный конус с конусностью 1:10. Нормальные шлифы характеризуются внешним диаметром (внутренние шлифы) и внутренним диаметром (внешние шлифы). Между диаметрами наибольшим D и наименьшим d и высотой H должно выполняться отношение $(D - d)/H = 1/10$.

Современная лаборатория без приборов, аппаратов и посуды со шлифами немыслима. Самое широкое распространение в нашей стране и за рубежом получили взаимозаменяемые конусные шлифы. Заводы Минприбора ежегодно выпускают около 10 млн. взаимозаменяемых шлифов как в готовых изделиях, так и в виде отдельных деталей.

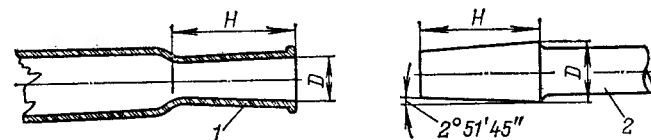


Рис. 1. Конусы взаимозаменяемые:
1 — муфта; 2 — kern

В действующий в СССР ГОСТ 8682—70 «Конусные взаимозаменяемые шлифы для лабораторной стеклянной аппаратуры и посуды» внесены в 1977 г. изменения. Конусные взаимозаменяемые шлифы стали именоваться «Конусы взаимозаменяемые посуды и аппаратуры лабораторной стеклянной», так как они могут изготавливаться методами шлифовки и методом горячей калибровки — моллированием. В соответствии с ГОСТ 8682—70 в СССР выпускают конусы со шлифованной (КШ) и с нешлифованной поверхностью (КН) четырех рядов: K_2 ; K_4 ; K_6 ; K_8 (рис. 1, табл. 11). Наиболее распространены конусы 14,5; 29; 45; 60.

Точность конусов зависит от точности калибров, по которым их изготавливают. Верхняя и нижняя границы высоты конуса H не должны выходить за пределы размеров h_1 и h_2 , указанных для калибров на рис. 2 и в табл. 12. Установочный конус калибра должен быть равен $2^\circ 51' 45'' \pm 15''$.

В соответствии с ГОСТ 8682—70 конусность должна быть равна $(1 \pm 0,006):10$. Конусы без смазки должны выдерживать

Таблица 11. Основные размеры (в мм) конусов взаимозаменяемых, ГОСТ 8682—70

Обозначения конусов	D	H			
		K_2	K_4	K_6	K_8
5/H	5,0	—	9	13	18
7/H	7,5	—	11	16	22
10/H	10,0	—	13	19	25
12/H	12,5	—	14	21	28
14/H	14,5	8	15	23	30
19/H	18,8	9	17	26	35
21/H	21,5	—	19	28	37
24/H	24,0	10	20	29	39
29/H	29,2	11	22	32	43
34/H	34,5	12	23	35	47
40/H	40,0	13	—	38	—
45/H	45,0	13	—	40	—
50/H	50,0	14	—	42	—
60/H	60,0	14	—	46	—
71/H	71,0	—	—	51	—
85/H	85,0	15	—	55	—
100/H	100,0	—	—	60	—

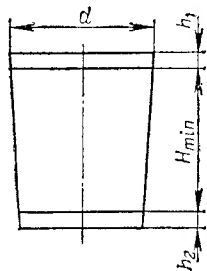
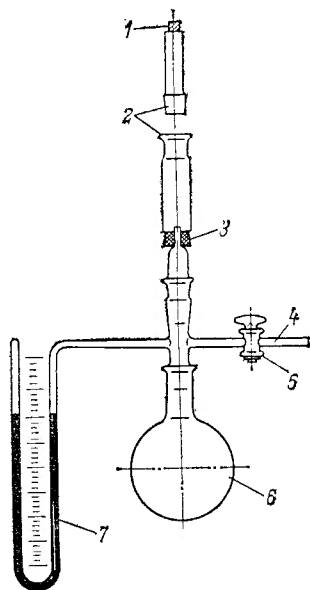


Рис. 2. Калибр

Рис. 3. Схема установки для испытания конусов на герметичность:

- 1, 3 — пробки резиновые;
2 — проверяемый конус (кери и муфта); 4 — отводная трубка для подключения к вакуумной установке; 5 — одноходовой кран по ГОСТ 7995—80;
6 — колба по ГОСТ 25336—82;
7 — манометр ртутный или металлический вакуумметр



разрежение не менее 50,54 кПа (380 мм. рт. ст.). Конусы одного и того же размера должны быть взаимозаменяемыми.

Размеры конусов проверяют по калибрам; предельные отклонения размеров для калибров должны соответствовать указанным в табл. 13.

Таблица 12. Предельные отклонения размеров конусов (в мм)

Номинальный диаметр конуса	Наибольший диаметр калибра d	Ряд К2, H_{min}	Ряд К4, H_{min}	Ряд К6, H_{min}	Ряд К8, H_{min}
5,0	5,1	—	8 *	12 *	17 **
7,5	7,6	—	10 *	15 *	21 **
10,0	10,1	—	12 *	18 *	24 **
12,5	12,6	—	13 *	20 *	27 **
14,5	14,6	7 *	14 *	22 *	29 **
18,8	18,9	8 3*	16 *	25 *	34 **
21,5	21,6	— 3*	18 *	27 *	36 **
24,0	24,1	9 3*	19 *	28 *	38 **
29,2	29,3	10 3*	21 *	31 *	40 5*
34,5	34,6	11 3*	22 *	34 *	43 5*
40,0	40,1	11 4*	—	37 *	—
45,0	45,1	11 4*	—	39 *	—
50,0	50,1	12 4*	—	41 **	—
60,0	60,1	12 4*	—	45 **	—
71,0	71,1	—	—	50 **	—
85,0	85,1	13 4*	—	54 **	—
100,0	100,1	—	—	59 **	—

* $h_1=2$, $h_2=2$. ** $h_1=2$, $h_2=3$. 3* $h_1=2,5$, $h_2=2$. 4* $h_1=2,5$, $h_2=2,5$. 5* $h_1=2,5$, $h_2=3,5$.

Таблица 13. Предельные отклонения размеров калибров (в мм)

d		d		d	
номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение
5,0	$\pm 0,008$	18,8	$\pm 0,015$	45,0	$\pm 0,015$
7,5		21,5		50,0	
10,0		24,0		60,0	
12,5	$\pm 0,010$	29,2		71,0	$\pm 0,020$
14,5		34,5		85,0	
		40,0		100,0	

Примечание. Предельные отклонения: $H_{min} = \pm 0,015$, $h_1 = \pm 0,010$, $h_2 = \pm 0,010$

Герметичность конусов проверяют на установке, схема которой приведена на рис. 3. Общая вместимость установки не должна превышать 1500 см³. Перед испытанием установку проверяют на герметичность. Для этого конусы в вертикальном положении вставляют в резиновую пробку прибора. Из прибора откачивают воздух и создают разрежение не менее 50,54 кПа (380 мм рт. ст.). Кран прибора закрывают и через 1 мин записывают показания манометра. Измерение повторяют через 5 мин. В установке восстанавливают атмосферное давление, вынимают испытываемый кери из муфты конуса, поворачивают его вокруг вертикальной оси на 90° и повторяют испытание. Разность между показаниями манометра, снятыми с интервалом в 5 мин, не должна превышать 1,33 кПа (10 мм рт. ст.).

§ 4. КОНУСНЫЕ НЕШЛИФОВАННЫЕ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Конусные взаимозаменяемые шлифы имеют ряд недостатков: шероховатая поверхность конуса по сравнению с необработанной гладкой более подвержена разрушению под действием различных химических веществ и загрязнению; конусы имеют способность к заклиниванию («заеданию»); при работе их необходимо смазывать, что приводит к загрязнению исследуемых веществ; конусы непрозрачны, что ухудшает визуальное наблюдение за процессом.

В нашей стране и за рубежом (Швейцария, Англия, ФРГ) выпускают стеклянные конусные взаимозаменяемые нешлифованные (прозрачные) соединения с совершенно гладкой поверхностью — KPV (Klare Präzisions Verbindung — гладкие точные соединения). Их изготавливают (муфты и керны) методом горячей калибровки. Соединения KPV имеют более

ровную, чем у шлифованного конуса, поверхность и более точные размеры. По данным швейцарской фирмы «Ронор» (исследования проводились с помощью электронного микроскопа), неровности поверхности конуса достигают 0,4—0,5 мкм, а поверхности соединения с КРВ—0,006 мкм. Гладкая поверхность соединения КРВ обеспечивает лучшую, по сравнению со шлифованными конусами, герметичность. Эти соединения не имеют упомянутых выше недостатков.

Конусные нешлифованные взаимозаменяемые соединения (конусы с нешлифованной поверхностью КН) имеют следующие преимущества: большую механическую прочность; не заклиниваются и легко разъединяются; незначительно загрязняются; могут работать с небольшим количеством смазки и даже без нее, что очень важно при работах с особо чистыми веществами; прозрачны, что создает возможность визуального наблюдения за процессами, происходящими в приборах и аппаратах; взаимозаменяемы; изготавливаются по тем же размерам, что и конусы со шлифованной поверхностью (ГОСТ 8682—70), и могут применяться в сочетании с ними.

§ 5. СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ С ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМЫМИ КОНУСАМИ

Соединительные элементы—переходы, изгибы, керны, муфты, алонжи, затворы, насадки—применяют при сборке различных лабораторных приборов, аппаратов и установок. Соединительные элементы изготавливают в соответствии с ГОСТ 25536—82.

Переходы

Переходы (рис. 4) изготавливают следующих типов: П1—переходы с одной горловиной (исполнения 1 и 2) (табл. 14); П1О—переходы с одной горловиной и отводом (конуса по ГОСТ 8682—70: керны—14/23, 19/26, 29/32; муфта—14/23); П1И—переходы с одной горловиной изогнутые (табл. 15); П2П—переходы с двумя параллельными горловинами (табл. 16); П2У—переходы с двумя горловинами под углом (табл. 17); П3П—переходы с тремя параллельными горловинами (табл. 18).

Условные обозначения переходов:

типа П1 исполнения 1 с взаимозаменяемыми конусами керна 14/23 и муфты 12/21 из термически стойкого стекла группы ТС—переход П1—1—14/23—12/21 ТС ГОСТ 25336—82;

перехода П1 исполнения 2 с взаимозаменяемыми конусами керна 14/23 и муфты 19/26 из химически стойкого стекла

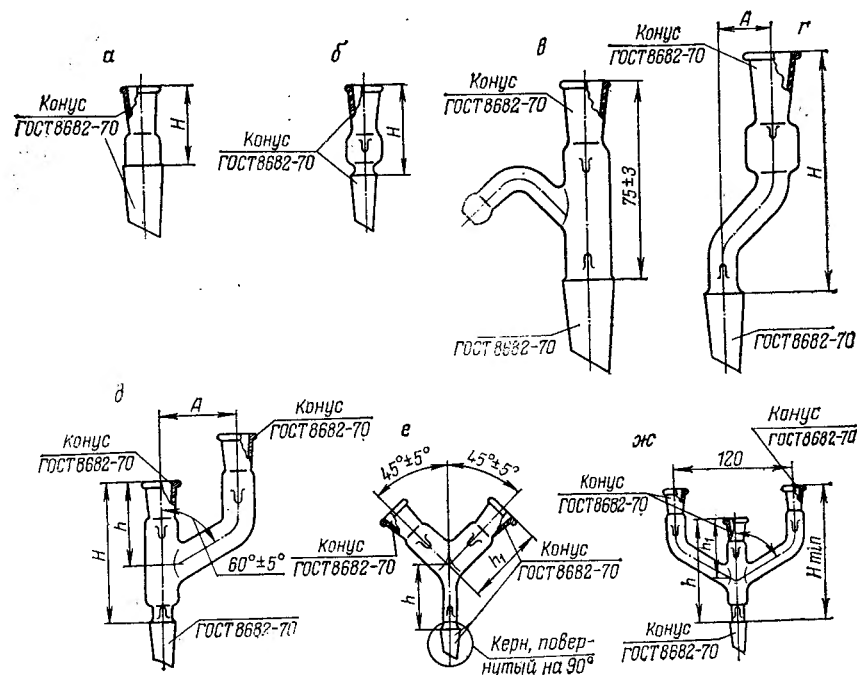


Рис. 4. Переходы:

а—с одной горловиной типа П1 (исполнение 1); б—с одной горловиной типа П1 (исполнение 2); в—с одной горловиной и отводом типа П1О; г—с одной горловиной изогнутой типа П1И; д—с двумя параллельными горловинами типа П2П; е—с двумя горловинами под углом типа П2У; ж—с тремя параллельными горловинами типа П3П

группы ХС—переход П1—2—14/23—19/26 ХС ГОСТ 25336—82;

перехода типа П1О с взаимозаменяемыми конусами керна 19/26 и муфты 14/23, из термически стойкого стекла группы ТС—переход П1О—19/26—14/23 ТС ГОСТ 25336—82;

перехода типа П1И с взаимозаменяемыми конусами керна 14/23 и муфты 14/23 из термически стойкого стекла группы ТС—переход П1И—14/23—14/23 ТС ГОСТ 25336—82;

перехода типа П2П с взаимозаменяемыми конусами керна 19/26, муфты перехода 19/26 и муфты параллельной горловины 14/23 из термически стойкого стекла группы ТС—переход П2П—19/26—19/26—14/23 ТС ГОСТ 25336—82;

перехода типа П2У с взаимозаменяемыми конусами керна 14/23 и муфты 14/23 из термически стойкого стекла группы ТС—переход П2У—14/23—14/23 ТС ГОСТ 25336—82;

перехода типа П3П с взаимозаменяемыми конусами керна 14/23 и муфт перехода 14/23, левой горловины 14/23 и правой горловины 10/19 из термически стойкого стекла группы ТС—переход П3П—14/23—14/23—10/19 ТС ГОСТ 25336—82.

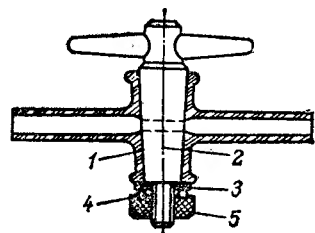


Рис. 24. Кран с фторопластовой пробкой:
1 — муфта; 2 — пробка; 3 — шайба;
4 — кольцо; 5 — гайка

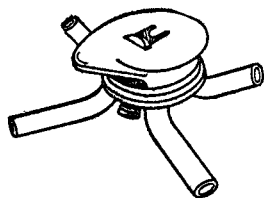


Рис. 25. Общий вид плоского крана (четырёхходового)

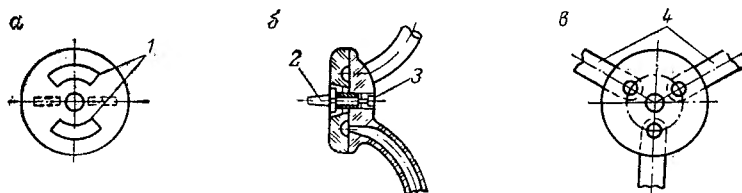


Рис. 26. Кран плоский трехходовой:
а — нижняя часть крана; б — кран в сборе (разрез); в — верхняя часть крана
1 — канавка; 2 — ручка крана; 3 — винт с пружиной и защелкой; 4 — отводы

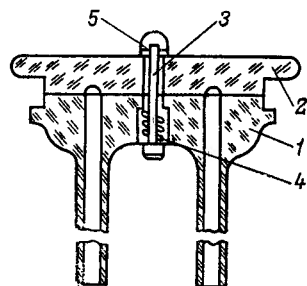


Рис. 27. Кран вакуумный плоский:
1 — корпус крана; 2 — верхний диск; 3 — ось; 4 — пружина; 5 — защелка

пружины и защелки, благодаря чему кран легко разбирается и собирается. Кран может работать без смазки, так как его поверхность хорошо притерта. Направление потока жидкости или газа регулируется и изменяется при повороте распределительного диска и совмещении нужных отверстий в корпусе крана.

Плоские краны соответствуют требованиям ГОСТ 7995—80 «Краны соединительные стеклянные». Они надежны в эксплуатации, взаимозаменяемы, работают без смазки, просты в изготовлении. Подобные краны выпускают за рубежом и в нашей стране.

Краны вакуумные плоские

Вакуумные плоские, или, как их называют, фланцевые, краны в последнее время получили широкое распространение. Кран (рис. 27) состоит из двух стеклянных дисков, тщательно притертых друг к другу. Нижний диск 1 — корпус крана с припаянными трубками, верхний диск 2 — ручка поворота крана. Оба диска соединяются между собой с помощью оси 3, пружины 4 и защелки 5. В верхнем диске имеются канавки, расположенные по окружности. С помощью поворота верхнего диска можно регулировать проходное отверстие в нижнем диске.

Краны удобны в работе, просты в изготовлении, могут работать без смазки и не заклиниваются. Они позволяют получать вакуум до 0,0133 Па (10^{-5} мм рт. ст.).

Отечественная промышленность выпускает одно-, двух- и трехходовые краны с проходным отверстием до 5 мм.

Глава 3

ПОСУДА И ОБОРУДОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ

§ 8. ПРОБИРКИ

Пробирки предназначены для проведения лабораторных работ. Они бывают различной формы, высоты и диаметра. В соответствии с ГОСТ 25336—82 пробирки выпускают следующих типов: П1 — цилиндрические с развернутым краем; П2 — цилиндрические; П2Т — цилиндрические толстостенные; П3 — остродонные; П4 — с взаимозаменяемым конусом; П4О — с взаимозаменяемым конусом и отводом.

Основные параметры и размеры пробирок приведены на рис. 28 и в табл. 42—45.

Условные обозначения пробирок:

типа П1 диаметром 16 мм, высотой 150 мм из химически стойкого стекла группы ХС — пробирка П1—16—150 ХС ГОСТ 25336—82;

типа П2 диаметром 10 мм, высотой 90 мм из химически стойкого стекла группы ХС — пробирка П2—10—90 ХС ГОСТ 25336—82;

типа П3 номинальной вместимостью 5 мл из химически стойкого стекла группы ХС — пробирка П3—5 ХС ГОСТ 25336—82;

типа П4 номинальной вместимостью 5 мл с взаимозаменяемым конусом 14/23 из химически стойкого стекла группы ХС — пробирка П4—5—14/23 ХС ГОСТ 25336—82;

Таблица 14. Основные размеры (в мм) переходов с одной горловиной типа П1 (исполнение 1 и 2)

Обозначение конусов по ГОСТ 8682—70		H		Обозначение конусов по ГОСТ 8682—70		H			
керна	муфты	номиналь- ное	предель- ное откло- нение	керна	муфты	номиналь- ное	предель- ное откло- нение		
Исполнение 1				Исполнение 2					
14/23	12/21	35	±2	12/21	14,23	45	±3		
19/26	14,23	40; 45		14/23	19/26				
24/29				19/26	24/29	55			
29/32				14/23	29/32	70			
24/29	19/26	24/29	45/40	85					
29/32	24/29	50	±3	29/32	45/40	71/51		105	±5
45/40	24/29	55		45/40	71/51	105		±5	
60/46	29/32	60; 65		45/40	71/51	105		±5	
71/51	29/32	60; 65		45/40	71/51	105	±5		
	45/40	80		45/40	71/51	105	±5		

Таблица 15. Основные размеры (в мм) переходов с одной горловиной изогнутых типа П1И

H		A, не менее	Обозначение конусов по ГОСТ 8682—70	
номинальное	предельное отклонение		керн	муфты
90	±3	20	14/23	14/23
125	±5	40	29/32	29/32
150		60	45/40	45/40

Таблица 16. Основные размеры (в мм) переходов с двумя параллельными горловинами типа П2П

H		h	A	Обозначение конусов по ГОСТ 8682—70					
номиналь- ное	предель- ное откло- нение			керн	муфты перехода	муфты параллельной горловины			
90	±3	50	55	14/23	14/23	14/23			
		60	60	19/26					
				29/32					
				19/26	19/26	19/26			
100	±5	65	60	29/32	14/23	19/26			
				19/26	29/32				
				29/32					
105		70		29/32	19/26	14/23			
110		85				80			19/26
125									29/32

Таблица 17. Основные размеры (в мм) переходов с двумя горловинами под углом типа П2У

h	h ₁	Обозначение конусов по ГОСТ 8682—70	
		керн	муфты
40	60	14/23	14/23
55	85	29/32	29/32

Таблица 18. Основные размеры (в мм) переходов с тремя параллельными горловинами типа ПЗП

H, не менее	h		h ₁	Обозначение конусов по ГОСТ 8682—70			
	номинальное	предельное отклонение		керн	муфты перехода	муфты левой горловины	муфты правой горловины
120	90	±3	60	14/23	14/23	14/23	10/19
135	100			19/26			
150	105	±5	65		19/26	19/26	14/23
			70	29/32		14/23	
				29/32		29/32	
170	125		75			29/32	

Изгибы

Изгибы (рис. 5) изготавливают следующих типов: И/75°2К — изгибы под углом 75° с двумя кернами (табл. 19); И/75°КМ — изгибы под углом 75° с керном и муфтой (табл. 20); И/90°КМ — изгибы под углом 90° с керном и муфтой (табл. 20); И/105°КМ — изгибы под углом 105° с керном и муфтой (табл. 20);

Условные обозначения изгибов: типа И/75°2К с взаимозаменяемыми конусами кернов 19/26 и 14/23 из термически стойкого стекла группы ТС — изгиб И/75°2К—19/26—14/23 ТС ГОСТ 25336—82.

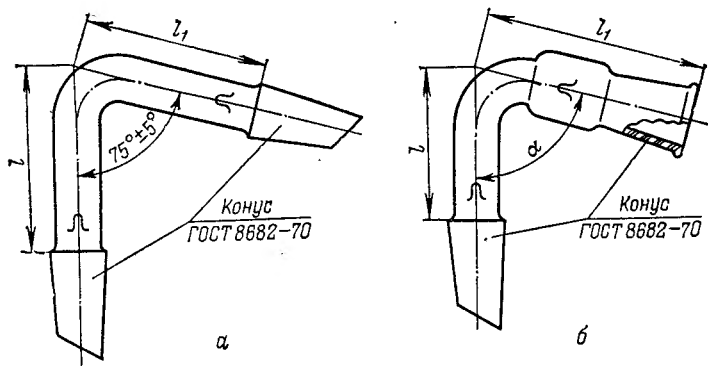


Рис. 5. Изгибы:

а — под углом 75° с двумя кернами типа И/75°2К; б — под углом 75°, 90° и 105° с керном и муфтой типа И/75°КМ и И/90°КМ и И/105°КМ

Таблица 19. Основные размеры изгибов (в мм) под углом 75° с двумя кернами типа И/75°2К

	L ₁	Обозначение конусов по ГОСТ 8682—70	
		керн	керн
50	50	14/23	14/23
55	60	19/26	
70	85	29/32	
75	75		29/32

Таблица 20. Основные размеры (в мм) изгибов под углом 75° с керном и муфтой типов И/75°КМ, И/90°КМ и И/105°КМ

L	L ₁	d (предельное отклонение ±2°)	Обозначение конусов по ГОСТ 8682—70	
			керн	муфты
40	60	75°	14/23	14/23
		90°		
		105°		
55	85	75°	29/32	29/32
		90°		
45; 55	60	105°	19/26	14/23
			29/32	

типа И/75°КМ с взаимозаменяемыми конусами керн 14/23 и муфты 14/23, из термически стойкого стекла группы ТС — изгиб И/75°КМ—14/23—14/23 ТС ГОСТ 25336—82.

Керны

Керны (рис. 6) изготавливают следующих типов: КПО — керны с прямым отводом (табл. 21); КИО — керны с изогнутым отводом (табл. 22).

Условные обозначения кернов типа КПО и КИО с взаимозаменяемыми конусами 14/23 из термически стойкого стекла группы ТС: керн КПО—14/23 ТС ГОСТ 25336—82; керн КИО—14/23 ТС ГОСТ 25336—82.

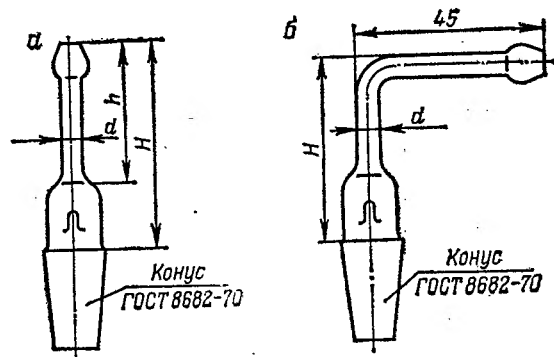


Рис. 6. Керны:

а — с прямым отводом типа КПО; б — с изогнутым отводом типа КИО

Таблица 21. Основные размеры (в мм) керна с прямым отводом типа КПО

H		h		d (предельное отклонение ± 1)	Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70
номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение		
51	± 3	35	± 2	6	14/23
67	± 5	50	± 3	10	29/32
89		60		15	45/40

Таблица 22. Основные размеры (в мм) керна с изогнутым отводом типа КИО

H (предельное отклонение ± 3)	d (предельное отклонение ± 1)	Обозначение конусов керна по ГОСТ 8682-70
46	6	14/23
53	10	19/26
67	15	29/32

Муфты

Муфты (рис. 7) изготавливают следующих типов: МПО — муфты с прямым отводом (табл. 23); МИО — муфты с изогнутым отводом (табл. 24).

Условные обозначения муфт типа МПО и МИО с взаимозаменяемыми конусами муфт 14/23 из термически стойкого стекла группы ТС: муфта МПО—14/23 ТС ГОСТ 25336—82; муфта МИО—14/23 ТС ГОСТ 25336—82.

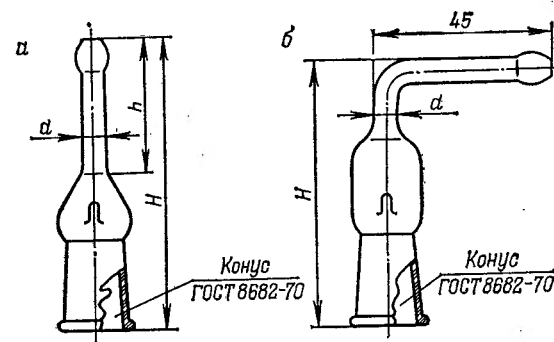


Рис. 7. Муфты:

а — с прямым отводом типа МПО; б — с изогнутым отводом типа МИО

Таблица 23. Основные размеры (в мм) муфты с прямым отводом типа МПО

H		h		d (предельное отклонение ± 1)	Обозначение конусов муфты по ГОСТ 8682-70
номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение		
75	± 3	35	± 2	6	14/23
100	± 5	50	± 3	10	29/32
130		60		15	45/40

Таблица 24. Основные размеры (в мм) муфты с изогнутым отводом типа МИО

H (предельное отклонение ± 3)	d (предельное отклонение ± 1)	Обозначение конусов муфты по ГОСТ 8682-70
70	6	14/23
80	10	19/26
100	15	29/32

Алонжи

Алонжи (рис. 8, 9) изготавливают следующих типов: АИ — алонжи изогнутые (табл. 25); АИО — алонжи изогнутые с отводом (табл. 26); АО — алонжи прямые с отводом (табл. 27); АП — алонжи «паук»; АКП — алонж в комплекте с «пауком»; АКП — алонж; АКП — «паук».

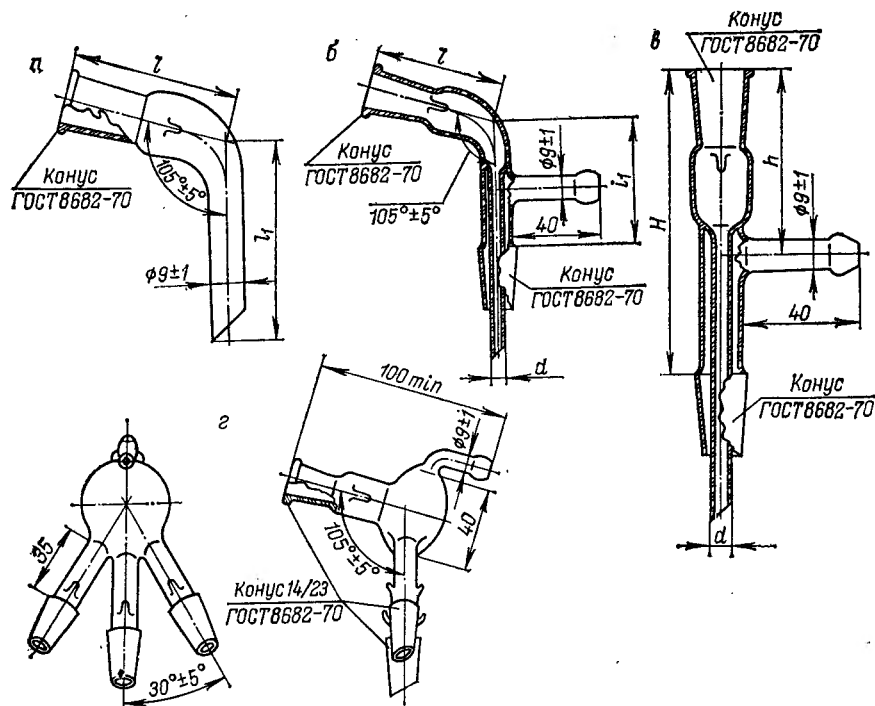


Рис. 8. Алонжи:

а — изогнутые типа АИ; б — изогнутые с отводом типа АИО; в — прямые с отводом типа АО; г — «паук» типа АП

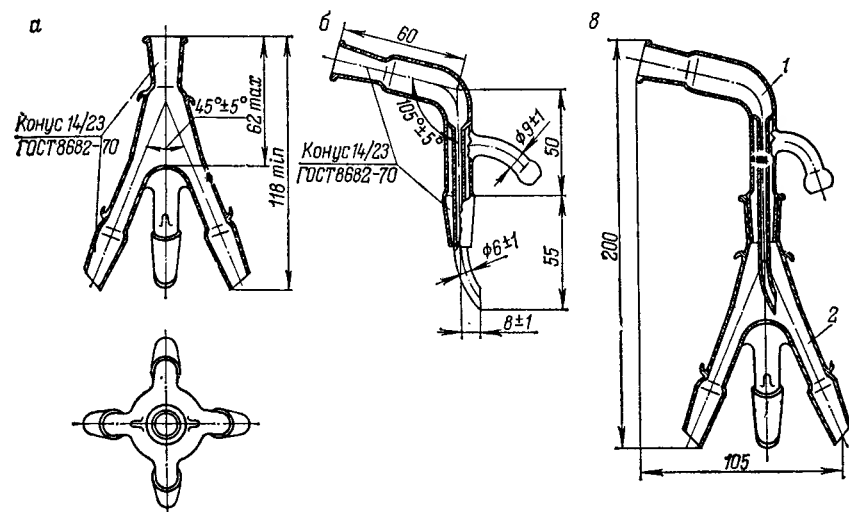


Рис. 9. Алонж в комплекте с «пауком» типа АКП:

а — «паук»; б — алонж; в — алонж в «пауке» в собранном виде

Таблица 25. Основные размеры (в мм) алонжа изогнутого типа АИ

l	l ₁	Обозначение конусов муфты по ГОСТ 8682-70
60	60	14/23
60	75	19/26
67	75	19/26
75	100	29/32

Таблица 26. Основные размеры (в мм) алонжа изогнутого с отводом типа АИО

l	l ₁	d (предельное отклонение ±1)	Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70	
			керн	муфты
60	50	6	14/23	14/23
		9	19/26	
65	65		29/32	19/26
67	50	6	19/26	14/23
75	65	9	29/32	29/32

Таблица 27. Основные размеры (в мм) алонжа прямого с отводом типа АО

H		h	d (предельное отклонение ±1)	Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70	
номинальное	предельное отклонение			керн	муфты
90	±3	55	6	14/23	14/23
125	±5	75	9	29/32	29/32

Условные обозначения алонжей:

типа АИ с взаимозаменяемым конусом муфты 19/26, с длиной алонжа 60 мм из термически стойкого стекла группы ТС — алонж АИ—19/26—60 ТС ГОСТ 25336—82;

типа АИО с взаимозаменяемыми конусами керн 19/26 и муфты 14/23 с длиной алонжа 60 мм из термически стойкого стекла группы ТС — алонж АИО—19/26—14/23—60 ГОСТ 25336—82;

типа АО с взаимозаменяемыми конусами керна 14/23 и муфты 14/23 из термически стойкого стекла группы ТС — алонж АО—14/23—14/23 ТС ГОСТ 25336—82;

«паук» типа АП с взаимозаменяемыми конусами керна 14/23 и муфты 14/23 из термически стойкого стекла группы ТС — алонж АП—14/23—14/23 ТС ГОСТ 25336—82;

в комплекте с «пауком» типа АКП с взаимозаменяемыми конусами керна 14/23 и муфты 14/23 из термически стойкого стекла группы ТС — комплект АКП—14/23—14/23 ТС ГОСТ 25336—82;

типа АКП с взаимозаменяемыми конусами керна 14/23 и муфты 14/23 из термически стойкого стекла группы ТС — алонж АКП—14/23—14/23 ТС ГОСТ 25336—82;

«паук» типа АКП с взаимозаменяемыми конусами керна 14/23 и муфты 14/23 из термически стойкого стекла группы ТС — «паук» АКП—14/23—14/23 ТС ГОСТ 25336—82.

Затворы

Затворы (рис. 10) изготавливают следующих типов: ЗВ — затворы высокие (табл. 28); ЗН — затворы низкие (табл. 29).

Условные обозначения затворов:

типа ЗВ с взаимозаменяемым конусом керна 19/26 из термически стойкого стекла группы ТС — затвор ЗВ—19/26 ТС ГОСТ 25336—82;

типа ЗН с взаимозаменяемым конусом керна 29/32 из термически стойкого стекла группы ТС — затвор ЗН—29/32 ТС ГОСТ 25336—82.

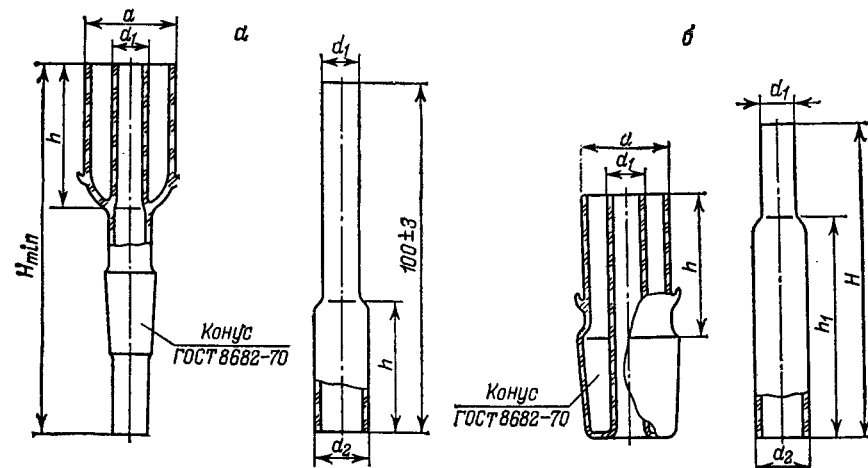


Рис. 10. Затворы:

а — высокие типа ЗВ; б — низкие типа ЗН

Таблица 28. Основные размеры (в мм) затвора высокого типа ЗВ

Таблица 28. Основные размеры (мм)						
H, не менее	h (предельное отклонение ±3)	d		d ₁	d ₂	Обозначение конусов керна по ГОСТ 8682-70
		номиналь- ное	предельное отклонение	предельное отклонение ±1		
95	40	25	± 2	10	15	14/23
130	60	40		14	27	19/26
140	65			15	28	29/32
155	70	45	± 3	17	30	45/40

Таблица 29. Основные размеры (в мм) затвора низкого типа ЗН

H (предель- ное отклоне- ние ±3)	h		h ₁ (пре- дельное отклоне- ние ±3)	d (пре- дельное отклоне- ние ±2)	d ₁ (пре- дельное отклоне- ние ±1)	d ₂		Обозна- чение конусов керна по ГОСТ 8682—70
	номиналь- ное	предель- ное отклоне- ние				номиналь- ное	пре- дельное отклоне- ние	
90	40	±2	70	25	10	15	±1	29/32
100	50	±3	90	40	15	30	±2	45/40

Насадки

Насадки (рис. 11) изготавливают следующих типов: Н1 — насадки с одной горловиной (табл. 30); Н2 — насадки с двумя горловинами (табл. 31).

Условные обозначения насадок:

типа Н1 с взаимозаменяемыми конусами керна насадки 19/26, муфты насадки 14/23 и керна отводной трубки 14/23

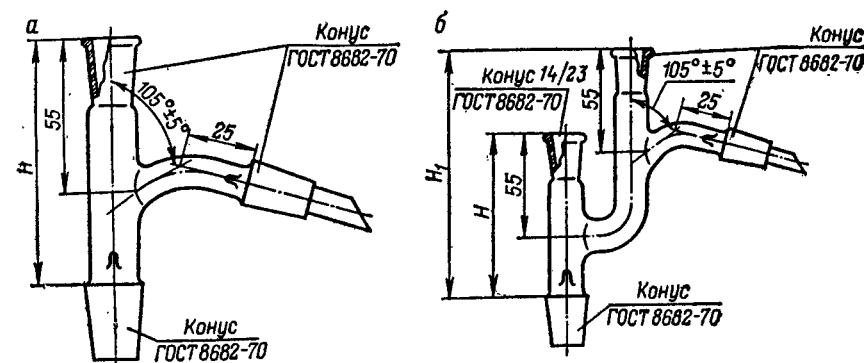


Рис. 11. Насадки:

а — с одной горловиной типа Н1; б — с двумя горловинами типа Н2

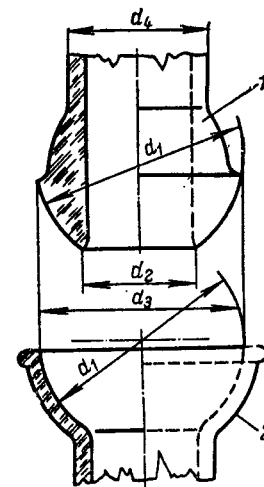
Таблица 30. Основные размеры (в мм) насадки с одной горловинной типа Н1

Н (предельное отклонение ± 5)	Обозначение конусов по ГОСТ 8682—70	
	керн насадки	муфты насадки и керн отводной трубки
86	14/23	14/23
88	19/26	
87	29/32	

Таблица 31. Основные размеры (в мм) насадки с двумя горловинами типа Н2

Н предельное отклонение ± 5	Н ₁	Обозначение конусов по ГОСТ 8682—70	
		керн насадки	муфты и керн отводной трубки
86	131	14/23	14/23
88	133	19/26	
87	137	29/32	

Рис. 12. Шлиф сферический:
1 — шар; 2 — чашка



ратах производится быстрее и легче. Сферические шлифы широко применяют как в СССР, так и за рубежом.

Шлифы сферические взаимозаменяемые (рис. 12) изготавливают согласно ГОСТ 9737—70, который соответствует СТ СЭВ 4022—83 (табл. 32).

Условное обозначение сферического шлифа (S) с диаметром сферы 7,144 мм: S7 ГОСТ 9737—70. Для проверки размеров готовых чашек шлифов применяют стальные шары.

Размеры диаметров и предельные отклонения стальных шаров должны соответствовать указанным в табл. 33.

Проверку размеров шлифов проводят следующим методом: на внутреннюю часть чашки шлифа наносят графитовым карандашом узкую полосу и увлажняют ее, затем в чашку вкладывают стальной шар и начинают его вращать. Шар должен

Таблица 32. Шлифы сферические взаимозаменяемые по ГОСТ 9737—70

Обозначение шлифа	Диаметр сферы d_1 , мм		d_2 , мм, не более	d_3 , мм, не менее	d_4 , мм, не более
	номн-нальное	предельное отклонение			
		для шара	для чашки		
S 7	7,144	+0 —0,025	+0,025 —0	2,0	6,9
S13к	12,700			2,0	12,5
S13	12,700			7,0	12,5
S19	19,050			12,5	18,7
S29	28,575			19,0	28,0
S35	34,925			27,5	34,3
S38	38,100	+0 —0,035	+0,035 —0	28,0	37,8
S41	41,275			30,0	40,5
S51	50,800			36,0	50,0
S64	63,500			47,0	62,5
S76	76,200	+0 —0,040	+0,040 —0	58,0	75,0
S102	101,600	+0 —0,050	+0,050 —0	84,0	100,0

Примечание. Шлиф S13к — с капиллярной трубкой.

из термически стойкого стекла группы ТС — насадка Н1—19/26—14/23—14/23 ТС ГОСТ 25336—82;

типа Н2 с взаимозаменяемыми конусами керн насадки 19/26, муфты и керн отводной трубки 14/23, из термически стойкого стекла группы ТС — насадка Н2—19/26—14/23 ТС ГОСТ 25336—82.

§ 6. ШЛИФЫ СФЕРИЧЕСКИЕ, ПЛОСКИЕ, ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ

Шлифы сферические взаимозаменяемые

Сборка узлов из стекла на конусных соединениях придает жесткость всей конструкции, что особенно неблагоприятно сказывается в крупногабаритных приборах и аппаратах, где малейшее отклонение детали может привести к ее поломке. Эти конструктивные недостатки конусных соединений исключены у сферических шлифов. Сферический шлиф никогда не заклинивается и не «заедает». Соединения на сферических шлифах (шар — чашка) представляют собой гибкие шарниры, позволяющие поворачиваться деталям на угол до 20°. Плотность, являющаяся существенным фактором соединительных элементов, у сферических шлифов больше, чем у конусных, даже при изгибе до 15°. Благодаря взаимозаменяемости сферических шлифов смена отдельных узлов и деталей в приборах и аппа-

Таблица 33. Диаметры стальных шаров и предельные отклонения по ГОСТ 9737—70

Обозначение шлифа	Диаметр, мм	
	номинальное	предельное отклонение
S 7	7,144	+0,003 —0
S13к S13	12,700	+0,005 —0
S19	19,050	
S29 S35	28,575 34,925	+0,008 —0
S38 S41 S51	38,100 41,275 50,800	
S64	63,500	
S76	76,200	
S102	101,600	+0,015 —0

растереть краску по всей окружности шлифа равномерно в виде непрерывной полосы. Размеры шаров проверяют при помощи чашек шлифов одного и того же размера, выдерживающих указанную выше проверку.

Герметичность шлифов проверяют на той же установке, что и конусы (см. рис. 3), но с той разницей, что кран установки закрывают через 30 с и повторяют измерение через 1 мин. Шлифы должны быть герметичны. При начальном разряжении 50,54 кПа (380 мм рт. ст.) снижение вакуума в течение 1 мин и разность между показаниями манометра должны быть не более: для шлифов S7,5; S13к и S13 — 0,93 кПа (7 мм рт. ст.), для остальных шлифов — 2,0 кПа (15 мм рт. ст.).

Шлифы плоские

Плоские шлифы применяют в эксикаторах, колоколах, ротационных и циркуляционных выпарных аппаратах, пленочных роторных испарителях и других приборах. Хорошо отшлифованные и притертые поверхности шлифов (с тонким слоем смазки

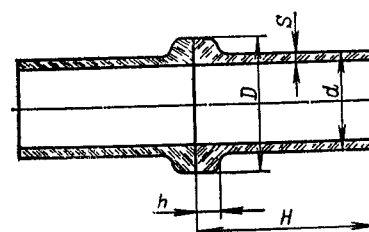


Рис. 13. Шлиф плоский

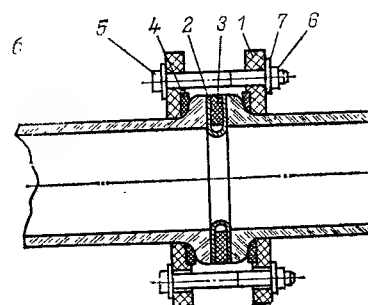
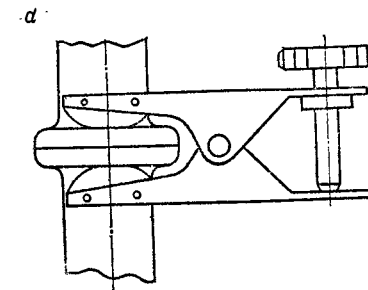


Рис. 14. Зажим (а) и фланец (б):

1 — фланец; 2 — манжета из фторопласта; 3, 4 — прокладки резиновые; 5 — болт; 6 — гайка; 7 — шайба

или без нее) обеспечивают достаточную герметичность. Большое распространение в лабораторном приборостроении получили плоские шлифы диаметром от 14 до 130 мм (рис. 13, табл. 34).

Плоские шлифы изготавливают из трубки стеклодувным способом с помощью пресса ручной штамповки, шлифы больших размеров — на специальных станках или из стекломассы различными методами.

Крепление плоских шлифов осуществляют зажимами (рис. 14, а) или специальными фланцами (рис. 14, б).

Таблица 34. Основные размеры плоских шлифов (в мм)

D	d	S	h
14±1	7 ... 9	1,3 ... 1,7	6±1
20±1	14 ... 15	1,4 ... 1,7	6±1
24±2	16 ... 18	1,7 ... 2,2	6±1
32±2	25 ... 26	1,7 ... 2,2	7±1
42±2	30 ... 32	1,7 ... 2,2	7±1
46±2	34 ... 36	1,5 ... 2,0	7±1
90±3	59 ... 63	1,5 ... 2,5	8±1
110±3	69 ... 73	1,5 ... 2,5	8±1
130±3	98 ... 102	2 ... 3	8±1

Шлифы цилиндрические

Цилиндрические шлифы получили широкое распространение. Муфта и втулка в них имеют форму цилиндра. Возможность поступательного и вращательного движения позволяет использовать эти шлифы в герметических приборах, аппаратах, мешалках, насосах, шприцах.

Муфту изготавливают методом вакуумной калибровки (молдированием) из стеклянной трубки, втулку — шлифованием, а иногда и вакуумной калибровкой. Цилиндрические муфты применяют также в роторных испарителях, ректификационных установках и других приборах и аппаратах, в которых в качестве втулки используют валы различных конфигураций. Муфты изготавливают диаметром до 100 мм и длиной свыше 1000 мм.

§ 7. КРАНЫ

Краны соединительные

Соединительные краны различной формы и размеров широко используют в приборах и аппаратах. Стандартные краны согласно ГОСТ 7995—80 (стандарт соответствует рекомендациям СЭВ по стандартизации РС 5499—76) выпускают следующих типов: К1Х — одноходовые с индивидуальной пришлифовкой (рис. 15, табл. 35); К1ХКШ — одноходовые с взаимозаменяемыми конусами; К2Х — двухходовые с индивидуальной пришлифовкой (рис. 16, табл. 36); К3Х — трехходовые с индивидуальной пришлифовкой (рис. 17, табл. 37); КС — серповидные с индивидуальной пришлифовкой (рис. 18, табл. 38); КБ — бюреточные с индивидуальной пришлифовкой (рис. 19, табл. 39). Краны типов К1Х, К1ХКШ, К2Х, К3Х, КС изготавливают следующих исполнений: 1 — с тонкостенными боковыми трубками; 2 — с толстостенными боковыми трубками. Краны КБ изготавливают следующих исполнений: 1 — с прямым проходным отверстием; 2 — с боковым проходным отверстием.

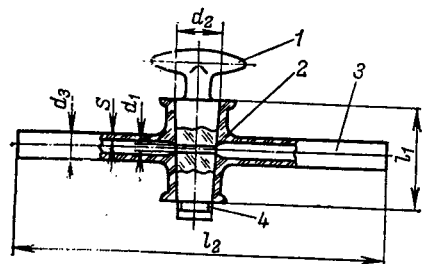


Рис. 15. Краны одноходовые типов К1Х и К1ХКШ:

1 — пробка; 2 — муфта; 3 — отводная трубка; 4 — резиновое кольцо

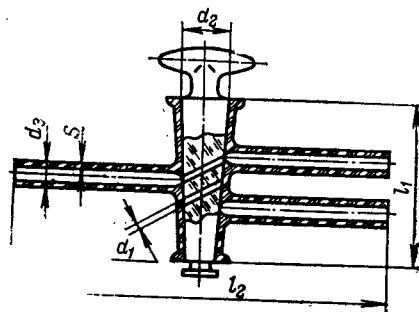


Рис. 16. Краны двухходовые типа К2Х

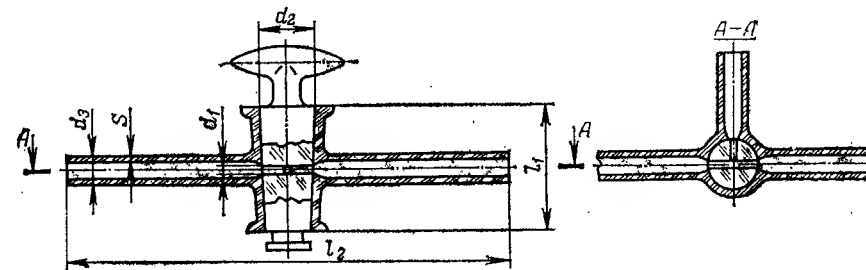


Рис. 17. Краны трехходовые типа К3Х

Таблица 35. Основные размеры одноходовых кранов (в мм)

d ₁		d ₂		d ₃		l ₁		l ₂ , не более	S, не менее, для исполнений	
номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение		1	2
1,6	±0,3	7,0	±1,0	5,5	±0,5	22	±1,0	215	1,2	1,5
		10,0		25						
		12,5		28 30						
	2,5	±0,5		14,5	7,0	±1,5	32	±1,5	265	1,3
	4,0	±0,4		18,8			40			
6,3	±0,5	24,0	10,0	52	±2,0	1,6	2,0			
8,0		29,0								
10,0	±1,0		15	58	330					

Условные обозначения кранов:

одноходового с индивидуальной пришлифовкой, тонкостенными боковыми трубками, длиной муфты 28 мм и проходным отверстием 1,6 мм — кран К1Х—1—28—1,6 ГОСТ 7995—80;

одноходового с взаимозаменяемыми конусами, толстостенными боковыми трубками, длиной муфты 32 мм и проходным отверстием 2,5 мм — кран К1ХКШ—2—32—2,5 ГОСТ 7995—80;

двухходового с тонкостенными боковыми трубками, длиной муфты 50 мм и проходным отверстием 2,5 мм — кран К2Х—1—50—2,5 ГОСТ 7995—80;

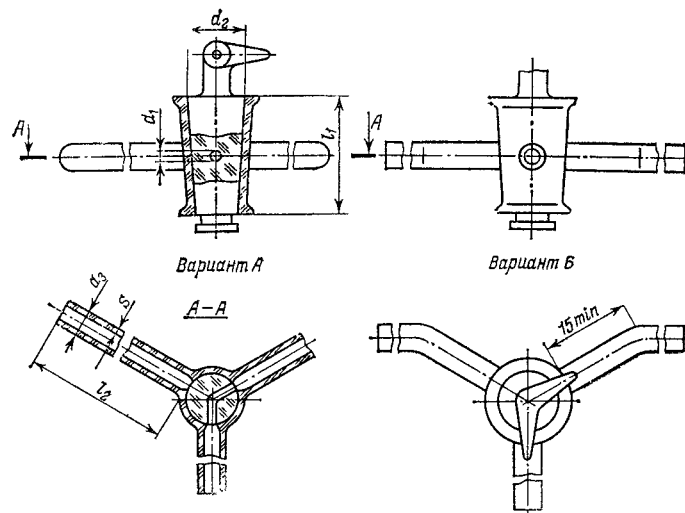


Рис. 18. Краны серповидные типа КС

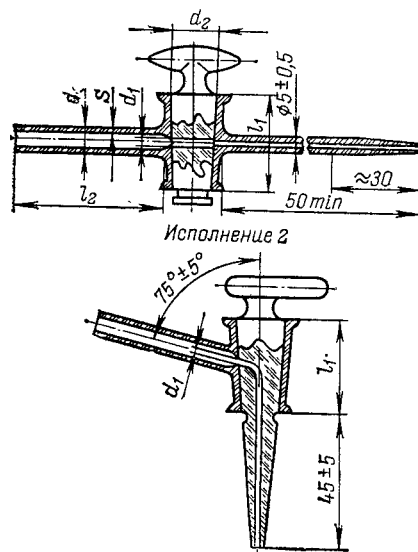


Рис. 19. Краны бюреточные типа КБ

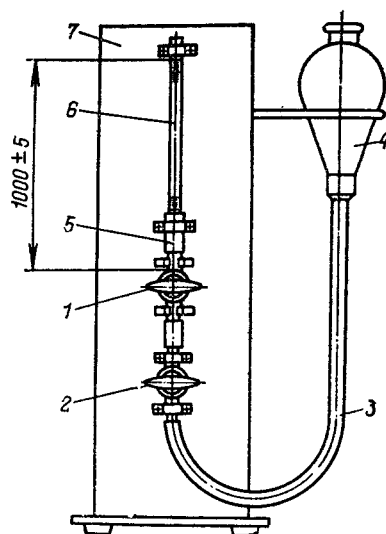


Рис. 20. Схема проверки кранов на герметичность:

1 — испытуемый кран; 2 — одиоходовой кран; 3, 5 — резиновые трубки; 4 — уравнительный сосуд; 6 — пипетка вместимостью от 0 до 2 мл с ценой деления 0,02 мл по ГОСТ 20292-74; 7 — подставка

Таблица 36. Основные размеры двухходовых кранов (в мм)

d_1		d_2		d_3		l_1		l_2 , не более	S , не менее, для исполнений	
номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение		1	2
1,6	$\pm 0,3$	12,5	$\pm 1,0$	5,5	$\pm 0,5$	40	$\pm 1,0$	215	1,2	1,5
2,5	$\pm 0,5$	14,5		7,0	$\pm 1,5$	45	$\pm 1,5$			
4,0	$\pm 0,4$	18,8				44	$\pm 2,0$	265	1,3	2,0
6,3	$\pm 0,5$	24,0				50				
				10		46				
						55				
						60				

Таблица 37. Основные размеры трехходовых кранов (в мм)

Таблица 37. Основные размеры фрез										
d_1		d_2		d_3		l_1		l_2 , не более	S , не менее, для исполнения	
номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение		1	2
1,6	$\pm 0,3$	12,5	$\pm 1,0$	7,0	$\pm 1,5$	30	$\pm 1,0$	215	1,2	1,5
		32								
2,5	$\pm 0,5$	14,5				40	$\pm 1,5$			
4,0	$\pm 0,4$	18,8				44	$\pm 2,0$	265	1,3	2,0
6,3	$\pm 0,5$	24,0				50				
8,0			48							
						52			1,6	
10,0	$\pm 1,0$	29,2		15,0		58		330		

Таблица 38 Основные размеры серповидных кранов (в мм)

d_1		d_2		d_3		l_1		l_2 , не более	S , не менее, для испол- нений	
номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение		1	2
1,6	$\pm 0,3$	12,5	$\pm 1,0$	7,0	$\pm 1,5$	30	$\pm 1,0$	100	1,2	1,5
2,5	$\pm 0,5$	14,5		32						
4,0	$\pm 0,4$	18,8		40		$\pm 1,5$				
		24,0		44		$\pm 2,0$				
6,3	$\pm 0,5$	29,2		50			120	1,3		
				48						
52										
8,0	$\pm 1,0$			15,0				58	150	1,6

Таблица 39. Основные размеры бюреточных кранов (в мм)

d_1		d_2		d_3		l_1		l_2 , не более	S , не менее
номиналь- ное	предель- ное откло- нение	номиналь- ное	предель- ное откло- нение	номиналь- ное	предель- ное откло- нение	номиналь- ное	предель- ное откло- нение		
1,6	$\pm 0,3$	12,5	$\pm 1,0$	7,0	$\pm 1,5$	28	$\pm 1,0$	100	1,2
2,5	$\pm 0,5$	14,5				30			
						32			

трехходового с тонкостенными боковыми трубками, длиной муфты 32 мм и проходным отверстием 2,5 мм — кран КЗХ—1—32—2,5 ГОСТ 7995—80;

серповидного с тонкостенными боковыми трубками, длиной муфты 32 мм, проходным отверстием 1,6 мм, варианта Б — кран КС—1Б—32—1,6 ГОСТ 7995—80;

бюреточного с боковым проходным отверстием диаметром 1,6 мм и длиной муфты 30 мм — кран КБ—2—30—1,6 ГОСТ 7995—80.

Краны должны изготавливаться в соответствии с ГОСТ 7995—80 и отвечать следующим техническим требованиям: конусность пробки и муфты кранов К1Х, К1ХКШ должны соот-

ветствовать ГОСТ 8682—70; конусность пробки и муфты кранов типов К1Х, К2Х, К3Х, КС и КБ должна приближаться к 1:10; пробка крана должна быть укреплена так, чтобы устранялось ее продольное перемещение в муфте; на конце пробки должна быть кольцевая канавка для резинового кольца, укрепляющего пробку в муфте; краны должны быть герметичными; краны, кроме бюреточных, в закрытом положении не должны пропускать более 0,01 мл/мин дистиллированной воды; бюреточные краны не должны допускать снижения уровня воды в течение 20 мин более 1-го деления шкалы — для бюреток 1-го класса точности и более 2-х делений шкалы — для бюреток 2-го класса точности по ГОСТ 20292—74; пробки всех размеров должны быть массивными; пробки с проходными отверстиями 6, 8 и 10 мм допускается изготавливать полыми, у полых пробок проходное отверстие следует выполнять в виде стеклянной трубки.

Герметичность кранов проверяют по схеме, указанной на рис. 20, следующим образом. Поверхность пробки и муфты тщательно обезжиривают и смачивают дистиллированной водой. Кран укрепляют в закрытом положении между пипеткой и уравнильным сосудом, затем плотно соединяют с помощью резиновой трубки. Уравнильный сосуд заполняют дистиллированной водой. Поднимая уравнильный сосуд и открывая краны 1 и 2, заполняют водой пипетку на несколько миллиметров выше отметки «0». Затем краны 1 и 2 закрывают и отсоединяют трубку ниже крана 1, после чего непрерывно наблюдают снижение мениска воды в пипетке. Когда мениск дойдет до уровня отметки «0», следует записать время. Через 30 мин проводят отсчет уровня воды по шкале пипетки в миллилитрах. Двухходовые и трехходовые краны следует испытывать во всех возможных положениях.

Для определения герметичности крана отсчитанный уровень воды делят на 30 и получают значение герметичности в миллилитрах в 1 мин.

Бюреточные краны испытывают по схеме, указанной на рис. 20, с применением бюретки, укрепленной в вертикальном положении.

Краны вакуумные конусные

Вакуумные краны применяют в различных вакуумных установках, приборах, аппаратах для соединения или разобщения отдельных частей вакуумной системы. Краны, впаянные в систему и смазанные вакуумной смазкой, при постоянной работе диффузионного насоса позволяют получать вакуум до 0,0133 Па (10^{-5} мм рт. ст.).

Краны могут иметь различную форму (рис. 21). Пробка крана может быть сплошной или полый. Если пробка сплошная, то соединительное отверстие просверливается в ее теле. Полая

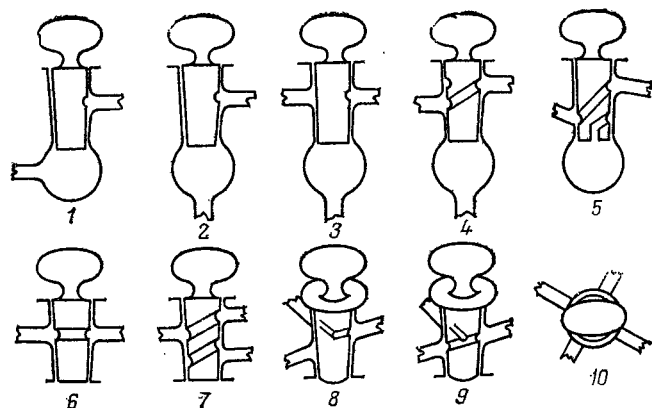


Рис. 21. Краны вакуумные конусные:
1, 2, 5, 6 — одноходовые; 3, 4, 7 — двухходовые; 8, 9 — трехходовые;
10 — четырехходовой

пробка изготавливается из трубки, в стенке которой делается отверстие, или же внутрь пробки впаивается соединительная трубка. Во избежание ошибок при работе симметричные ручки пробок крана маркируют краской со стороны, противоположной отверстию, или же на ручке пробки делают хорошо заметный шлиц. Отверстие в пробке крана не должно быть больше отверстия в подсоединительных трубках, иначе в теле пробки об-

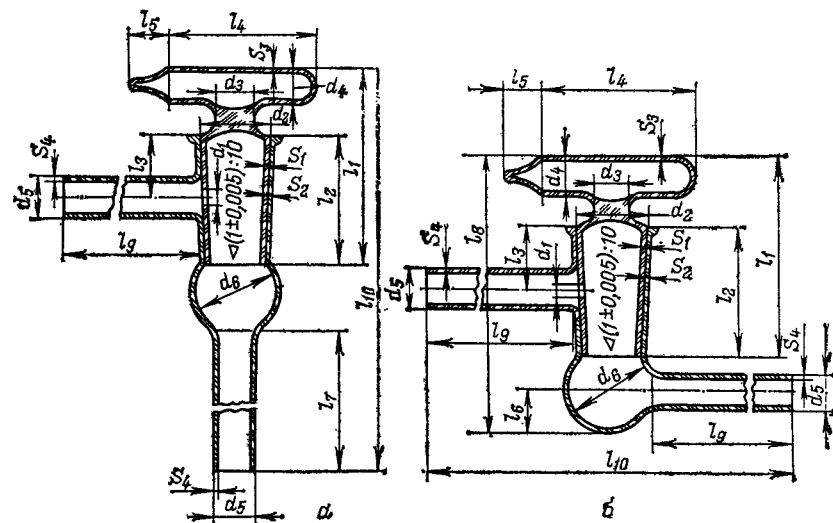


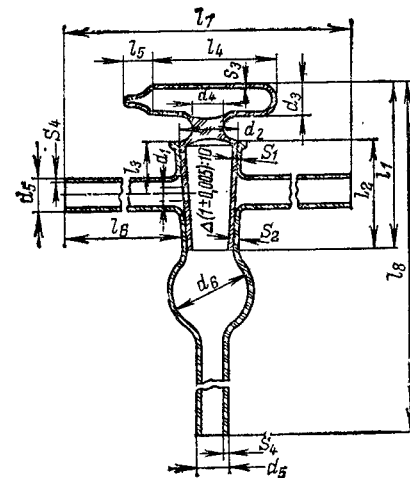
Рис. 22. Краны вакуумные одноходовые:
а — с отводами под прямым углом; б — с параллельными отводами

Рис. 23. Кран вакуумный двухходовой

разуются внутренние карманы, в которых скапливаются вакуумная смазка и грязь, что может привести к течи крана.

За рубежом стандартные краны изготавливают с отверстиями в пробке от 1 до 35 мм с конусностью 1:10 и 1:5. Более надежна конструкция кранов, в которой корпус закрыт со стороны нижней части. При такой конструкции атмосферное давление действует только на верхнюю часть пробки и плотнее прижимает ее к корпусу.

На рис. 22, 23 и в табл. 40, 41 указаны основные размеры одноходовых и двухходовых кранов.



Краны с фторопластовыми (тефлоновыми) пробками

Краны с фторопластовыми пробками (рис. 24) применяют в бюретках, делительных воронках, приборах и аппаратах в тех случаях, когда работу проводят с агрессивными реагентами и применение смазки недопустимо. Их изготавливают с конусностью 1:10 и 1:5 одно-, двух- и трехходовые. Краны соответствуют требованиям ГОСТ 7995—80 «Краны соединительные стеклянные». Такие краны обладают достаточной прочностью, устойчивы к воздействию агрессивных реагентов, не требуют смазки, так как фторопластовая масса действует сама как смазка. Работают они без рывков и заеданий.

Краны плоские

Плоские краны применяют в приборах, аппаратах, бюретках, воронках. На рис. 25 показан общий вид плоского четырехходового крана. Плоский трехходовой кран (рис. 26) состоит из двух прессованных дисков с притертой рабочей поверхностью. Нижний диск — корпус крана — имеет отверстие в центре для прохода винта и канавки-углубления, необходимые для направления потока жидкости или газа. Верхний распределительный диск (крышка) — ручка поворота крана. Корпус и распределительный диск соединяются между собой при помощи оси-винта,

Таблица 40. Основные размеры одноходовых вакуумных конусных кранов (в мм)

d_1	$d_2 \pm 0,1$		d_3, d_4		d_5		$d_6 \pm 2,0$		S_4			l_1	
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	предельное отклонение
5	$\pm 0,5$	24	12		12		30		2,0		1,5	$\pm 0,2$	67
10		29	12		17		35				1,8	$\pm 0,3$	70 $\pm 5,0$
15	$\pm 1,0$	34,5	17	$\pm 1,0$	23	$\pm 1,0$	42	2,0	2,5	2,0	1,8	$\pm 0,3$	90
20		15	26		26		55		2,5		2,5	$\pm 0,5$	120
25	$\pm 2,0$	60	30		35		70		3,0				145 $\pm 10,0$
30		70	40	$\pm 2,0$	40	$\pm 2,0$	80	2,5					
									3,0	2,0	2,5	$\pm 0,5$	170

Продолжение табл. 40

d_1	l_2		l_3		$l_4 \pm 5,0$	$l_5 \pm 2,0$	$l_6 \pm 1,0$	l_7, l_9		l_8		l_{10}	
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение				номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение
5	44		22		55		13	120	$\pm 0,5$	87		270	
10	50	$\pm 2,0$	25	$\pm 1,0$						100	$\pm 7,0$	275	$\pm 12,0$
15	62		31		70	10	16			122		342	
20	80	$\pm 3,0$	40	$\pm 1,5$	90		21	150	$\pm 10,0$	160		355	$\pm 22,0$
25	100		50		115		27			195	$\pm 12,0$	471	
30	115	$\pm 4,0$	58	$\pm 2,0$	130	15	30	200		225		482	

Таблица 41. Основные размеры двухходовых вакуумных конусных кранов (в мм)

d_1	$d_2 \pm 0,1$	d_3, d_4		d_5		$d_6 \pm 2,0$	$S_1 \pm 0,5$	$S_2 \pm 0,5$	$S_3 \pm 0,5$	S_4		l_1	
		номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение					номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение
5		29	12	12		35		2,0		1,5	$\pm 0,2$	70	
10	$\pm 1,0$	34,5	17	$\pm 1,0$	17	42	2	2,5		1,8	$\pm 0,3$	90	± 5
15		45	26		23	55		2,5	2	1,8	$\pm 0,3$	120	
20					26								
25	$\pm 2,0$	60	30	$\pm 2,0$	35	70	2,5	3,0		2,5	$\pm 0,5$	145	$\pm 10,0$
30		70	40		40	80		3,0	2,0			170	

Продолжение табл. 41

d_1	l_2		l_3		$l_4 \pm 5,0$	l_5		$l_6 \pm 10,0$	$l_7 \pm 22,0$	l_8	
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение		номинальное	предельное отклонение			номинальное	предельное отклонение
5	50		25		55			120	270	190	
10	62	$\pm 2,0$	31	$\pm 1,0$	70				335	240	$\pm 15,0$
15	80		40		90	10		150	340	270	
20		$\pm 3,0$		$\pm 1,5$							
25	100		50		115		$\pm 2,0$	200	455	345	$\pm 20,0$
30	115	$\pm 4,0$	58	$\pm 2,0$	135	15			465	370	

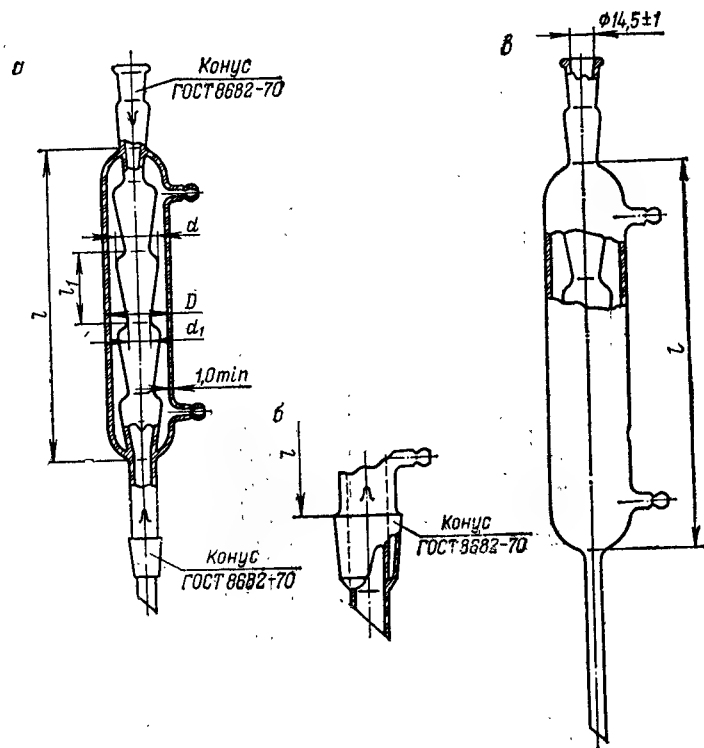


Рис. 72. Холодильники шариковые типа XIII:
а — исполнение 1; б — исполнение 2; в — исполнение 3

типа ХСВ из химически стойкого стекла группы ХС — холодильник ХСВ ХС ГОСТ 25336—82;

типа ХСВО с 10 витками спирали из химически стойкого стекла группы ХС — холодильник ХСВО 10 ХС ГОСТ 25336—82;

типа ХСД с 15 витками спирали из химически стойкого стекла группы ХС — холодильник ХСД—15 ХС ГОСТ 25336—82;

типа ХП из химически стойкого стекла группы ХС — холодильник ХП ХС ГОСТ 25336—82.

Холодильники, изготовленные без взаимозаменяемых конусов, должны иметь следующие размеры сливной трубки: длина — не менее 70 мм, диаметр — не менее 13 мм, длина верхней части холодильника — не более 65 мм. Нижняя часть холодильников, предназначенная для стекания жидкости, должна быть обрезана под углом не более 60° к центральной оси, зашлифована или оплавлена. Размеры отводных трубок: длина не менее 20 и диаметр не менее 8 мм.

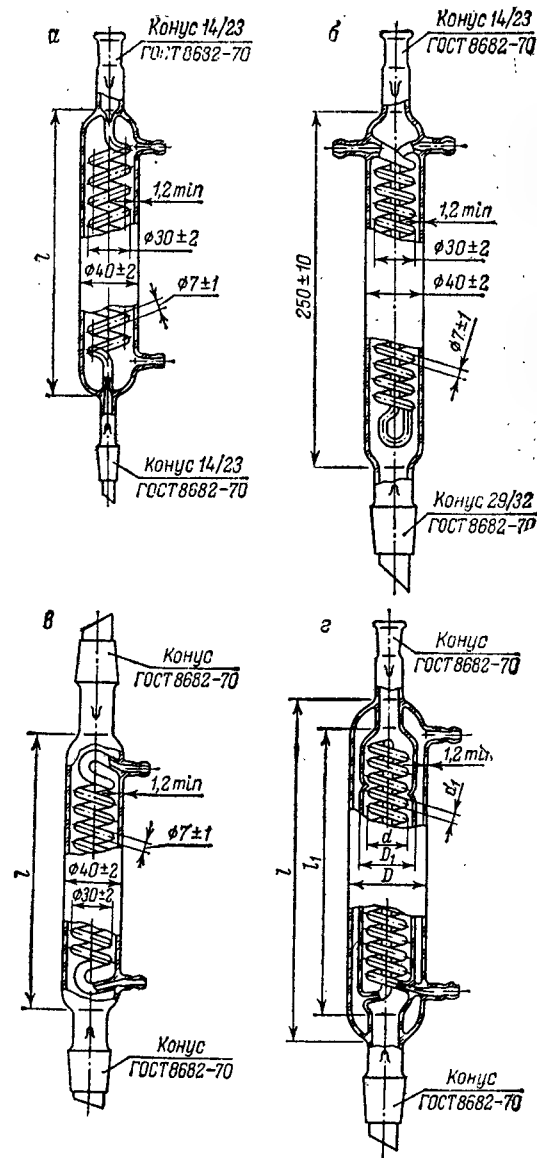


Рис. 73. Холодильники спиральные:
а — с наружным охлаждением типа ХСН (при числе витков спирали 10 и 16 $l = 200$ и 300 соответственно предельное отклонение $l \pm 10$); б — с внутренним охлаждением типа ХСВ; в — с внутренним охлаждением обратные типа ХСВО; г — с внутренним и наружным охлаждением двухстенные типа ХСД

Таблица 42. Основные размеры (в мм) пробирок типов П1, П2, П2Т

Тип пробирки	Номинальная вместимость, мл	D		H (предельное отклонение ±5)	S, не менее
		номинальное	предельное отклонение		
П1	—	7	±0,5	40	0,8
		12	±1,0	60	
		14		120	
		16		150	
		21		200	1,0
		25		250	
		30			
				270	
П2	—	7	±0,5	60	1,0
		10	±1,0	90	1,2
		14		100	
		16		150 180	
				150 180	
		19		200	
		21		200	
П2Т	5	15	±1,0	55	1,3
	10	21		60	1,5
	25	31		70	
	50			115	2,0
	100	44		100	
	250	60		155	3,5

Таблица 43. Основные размеры (в мм) пробирок типа П3

Номинальная емкость, мл	D (предельное отклонение ± 1)	H (предельное отклонение ± 5)	h, не менее	S, не менее
5	15	55	20	1,0
25	31	70	25	1,5
50		115		2,0
100	44	100		

Таблица 44. Основные размеры (в мм) пробирок типа П4

Номинальная емкость, мл	H		Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70
	номинальное	предельное отклонение	
1	40	± 3	10/19
2	90	± 5	14/23
5	110		10/19
10	150		14/23
15	180		
20	190		
25	210		
50	130		29/32

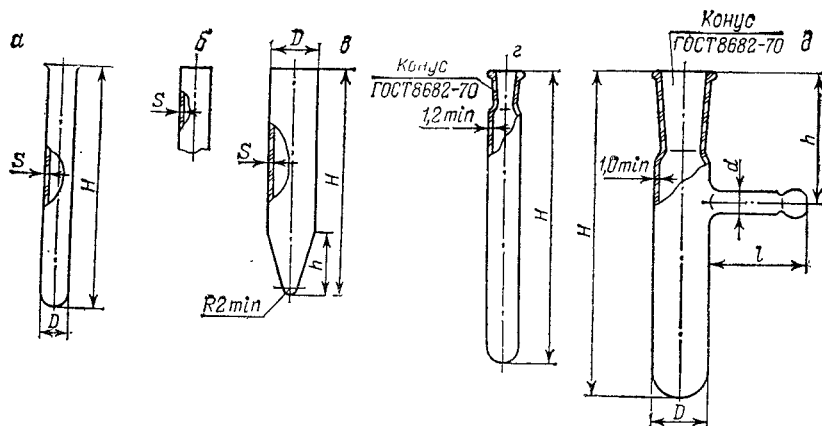


Рис. 28. Пробирки:

а — цилиндрические с развернутым краем типа П1; б — цилиндрические типа П2 и цилиндрические толстостенные типа П2Т; в — остродонные типа П3; г — с взаимозаменяемым конусом типа П4; д — с взаимозаменяемым конусом и отводом типа П4О

типа П4О с взаимозаменяемым конусом 14/23 диаметром 17 мм, высотой 80 мм из химически стойкого стекла группы ХС — пробирка П4О—17—80—14/23 ХС ГОСТ 25336—82.

Таблица 45. Основные размеры (в мм) пробирок типа П4О

D	d	H (предельное отклонение ±1)	h	l	Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70
23	5	65	27	22	10/19
		80	32		
		60			
17		80			14/23
		100	37	27	
		80		22	
21	7	100		27	19/26
		150	42		

§ 9. ВОРОНКИ

Воронки предназначены для проведения лабораторных работ. Они бывают различной формы и размеров. В соответствии с ГОСТ 25336—82 воронки выпускают следующих типов: В — лабораторные (рис. 29, табл. 46); ВД — делительные исполнения 1, 2, 3 (рис. 30, табл. 47, табл. 48); ВК — капельные (рис. 31, табл. 49); ВП — для порошков (рис. 32, а); ВПр — предохранительные (рис. 32, б); ВС — для сахарного производства (рис. 32, в); ВСП — для собирания паров (рис. 32, г); ВФ — для фильтрования исполнения 1, 2, 3 (рис. 33, табл. 50).

Пример условного обозначения воронки типа В диаметром 36 мм, высотой 80 мм из химически стойкого стекла группы ХС: воронка В—36—80 ХС ГОСТ 25336—82.

Условные обозначения воронок:

типа ВД исполнения 1 номинальной вместимостью 100 мл из химически стойкого стекла группы ХС — воронка ВД—1—100 ХС ГОСТ 25336—82.

типа ВД исполнения 2 номинальной вместимостью 250 мл из химически стойкого стекла группы ХС — воронка ВД—2—250 ХС ГОСТ 25336—82;

Таблица 46. Основные размеры (в мм) воронок типа В

D		d		H
номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	
25	±3	6	±1	38
				50
36	±5	7	±2	80
56				80
				110
75		11	±2	140
				170
				150
100	±10	14		200
150		16		230
200		30	±3	345

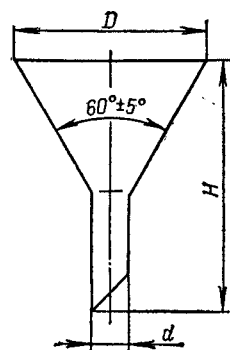


Рис. 29. Воронки лабораторные типа В

типа ВД исполнения 3 номинальной вместимостью 250 мл из химически стойкого стекла группы ХС — воронка ВД — 3 — 250 ХС ГОСТ 25336—82;

типа ВК номинальной вместимостью 50 мл из химически стойкого стекла группы ХС — воронка ВК — 50 ХС ГОСТ 25336—82;

типа ВП из химически стойкого стекла группы ХС — воронка ВП ХС ГОСТ 25336—82;

типа ВПр исполнения 1 из химически стойкого стекла группы ХС — воронка ВПр 1 ХС ГОСТ 25336—82;

типа ВС из химически стойкого стекла группы ХС — воронка ВС ХС ГОСТ 25336—82;

типа ВСП из химически стойкого стекла группы ХС — воронка ВСП ХС ГОСТ 25336—82;

типа ВФ исполнения 3 диаметром 100 мм из химически стойкого стекла группы ХС — воронка ВФ—3—100 ХС ГОСТ 25336—82.

Таблица 47. Основные размеры (в мм) делительных воронок типа ВД исполнений 1, 2

Номинальная вместимость, мл	D		H	Обозначение крана по ГОСТ 7995—80	Обозначение конусов по ГОСТ 8682—70	
	номинальное	предельное отклонение			горловины	стебля
10	18	±1	200	К1Х—1—28—1,6	14/23	14/23
25	24	±2	225			
50	30		245	К1Х—1—32—2,5	19/26	19/26
100	40	±3	290			
250	50		340	К1Х—1—40—4,0	29/32	—
500	65		390			
1000	83	±5	470			

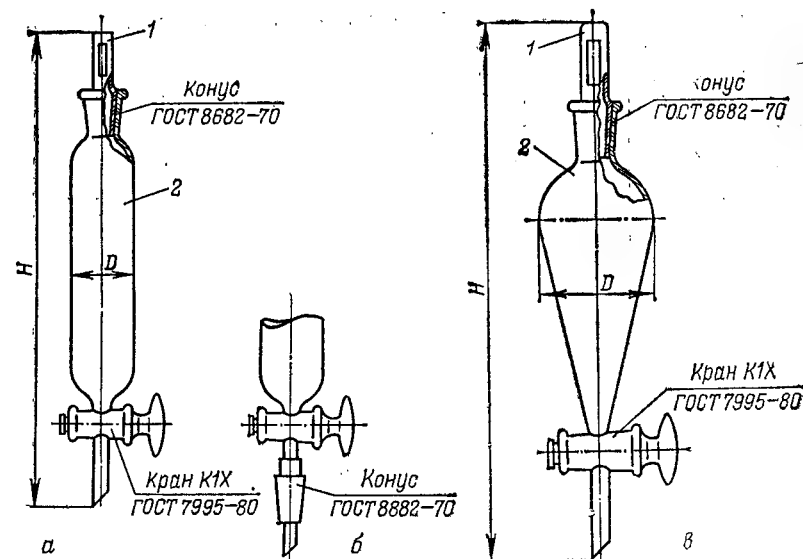


Рис. 30. Воронки делительные типа ВД:

а — исполнение 1; б — исполнение 2; в — исполнение 3 1 — пробка; 2 — воронка

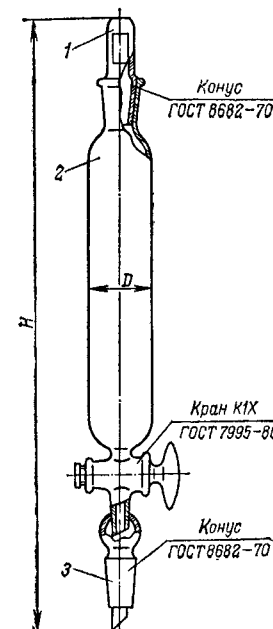


Рис. 31. Воронка капельная типа ВК:

1 — пробка; 2 — воронка; 3 — стебель

Таблица 48. Основные размеры (в мм) делительных воронок типа ВД исполнении 3

Номинальная вместимость, мл	D		H	Обозначение крана по ГОСТ 7995-80	Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70
	номинальное	предельное отклонение			
50	45	± 2	210	K1X-1-32-2,5	14/23
100	56	± 3	250		19/26
250	76		295	K1X-1-40-4,0	29/32
500	95		355		
1000	128	± 4	365		
2000	158	± 5	470	K1X-1-44-6,3	

Таблица 49. Основные размеры (в мм) воронок капельных типа ВК

Номинальная вместимость, мл	D		H	Обозначение крана по ГОСТ 7995-80	Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70	
	номинальное	предельное отклонение			горловины	стебля
10	18	± 1	255	K1X-1-28-1,6	14/23	14/23
25	24	± 2	280			
50	30		300	K1X-1-32-2,5	19/26	19/26
100	40		345			
250	50	± 3	405	K1X-1-40-4,0	29/32	19/26
500	65		455			

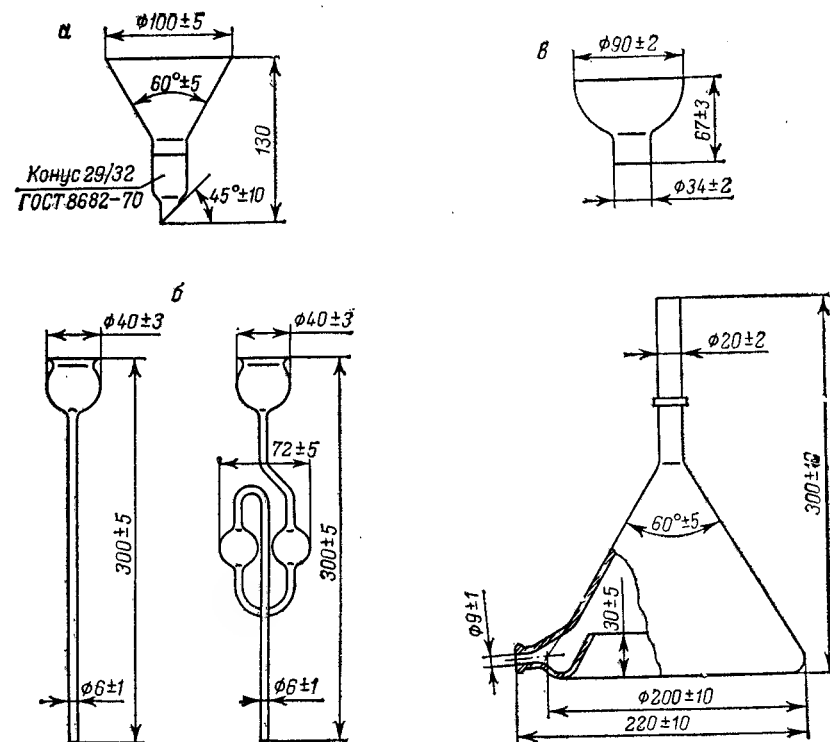


Рис. 32. Воронки специальные:

а — типа ВП для порошков; б — предохранительные типа ВПр (исполнение 1; исполнение 2); в — для сахарного производства типа ВС; г — для собирания паров типа ВСП

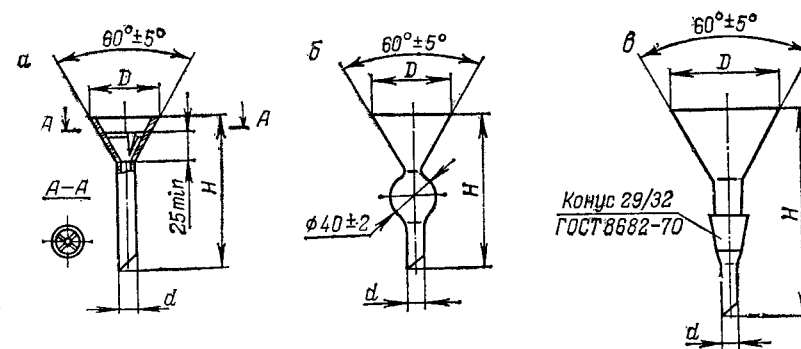


Рис. 33. Воронка для фильтрования типа ВФ:
а — исполнение 1; б — исполнение 2; в — исполнение 3

Таблица 50. Основные размеры (в мм) воронок капельных типа ВФ исполнений 1, 2, 3

Исполнение	D		d		H
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	
1	56	±5	12	±2	140
	75				170
2	75	±10	10	±1	150
	110				212
3	100				200

§ 10. ТРУБКИ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ И ХЛОРКАЛЬЦИЕВЫЕ

Трубки соединительные и хлоркальциевые предназначены для сбора различных лабораторных установок, приборов, аппаратов, оборудования и предохранения различных веществ и растворов от попадания в них примесей из воздуха. С помощью оливок и резиновых шлангов они соединяются с различными деталями и узлами изделий.

Трубки соединительные изготавливают следующих типов в соответствии с ГОСТ 25336—82 (рис. 34, табл. 51): ТС-Т — Т-образная; ТС-У — У-образная; ТС-В — вилкообразная; ТС-П — прямая с разными диаметрами.

Условные обозначения соединительных трубок типа ТС-Т диаметром 10 мм и ТС-П: трубка ТС-Т—10 ГОСТ 25336—82; трубка ТС-П ГОСТ 25336—82.

Таблица 51. Основные размеры (в мм) соединительных трубок типа ТС-Т, ТС-У, ТС-В

Тип трубок	D (предельное отклонение ±1)	L (предельное отклонение ±5)	l	
			предельное отклонение ±3	
ТС-Т	6	50	25	—
	10	75	40	
	15	100	50	
ТС-У	6	—	25	—
	10		40	
	15		60	
ТС-В	6	30	25	25
	10	55	45	30
	15	70	60	40

Трубки хлоркальциевые изготавливают следующих типов в соответствии с ГОСТ 25336—82 (рис. 35, 36; табл. 52, 53): ТХ-П — прямая с одним шаром под пробку (исполнение 1) и с взаимозаменяемым конусом (исполнение 2); ТХ<45° — изогнутые под углом 45° с взаимозаменяемым конусом (исполнение 3).

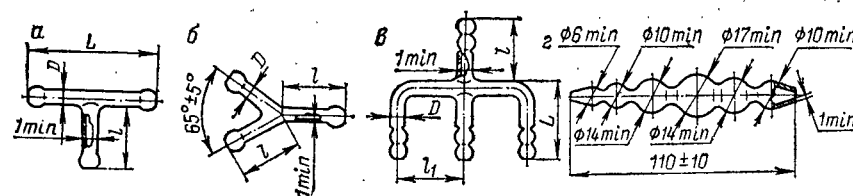


Рис. 34. Трубки соединительные:

а — Т-образная типа ТС-Т; б — У-образная типа ТС-У; в — вилкообразная типа ТС-В; г — прямая с разными диаметрами типа ТС-П

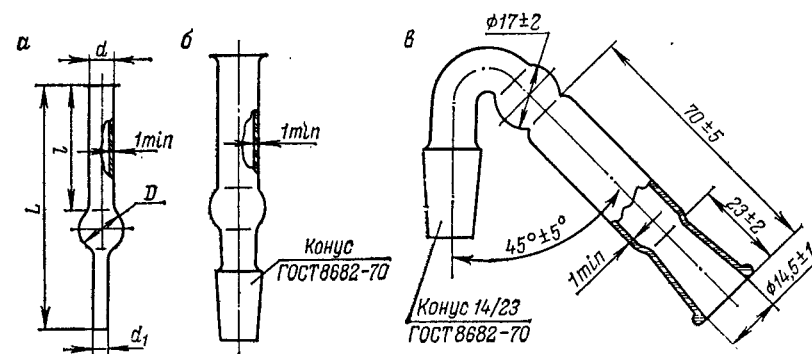


Рис. 35. Трубки хлоркальциевые:

а — прямые с одним шаром под пробку типа ТХ-П (исполнение 1); б — прямые с взаимозаменяемым конусом типа ТХ-А (исполнение 2); в — изогнутые под углом 45° с взаимозаменяемым конусом типа ТХ<45°

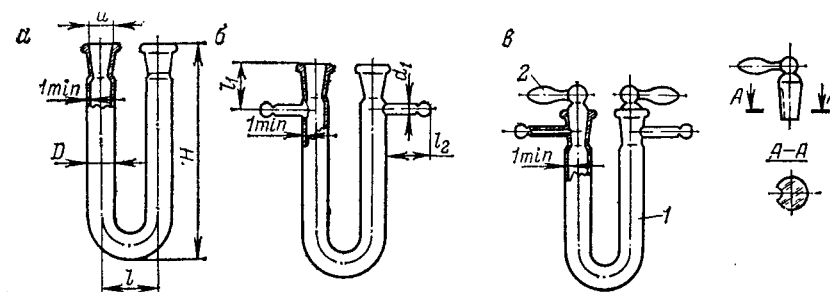


Рис. 36. Трубки хлоркальциевые U-образные:

а — без отводов под резиновую пробку (исполнение 1); б — с отводами под резиновую пробку (исполнение 2); в — с отводами и пришлифованной пробкой (исполнение 3) 1 — трубка; 2 — пробка

Таблица 52. Основные размеры (в мм) хлоркальциевых трубок
типа ТХ-П исполнений 1, 2

Исполнение	D (предельное отклонение ± 2)	d	d ₁	L (предельное отклонение ± 5)	l (предельное отклонение ± 3)	Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70
		предельное отклонение ± 1				
1	13	8	5	85	45	—
	17	12		100		
	25	17	6	120	60	
	30	22	7	150	80	
2	13	8	—	85	35	7/16
	17	12				10/19
	19	15				14/23

Таблица 53. Основные размеры (в мм) хлоркальциевых трубок
типа ТХ-У

Исполнение	D	d	d ₁	H		l (предельное отклонение ± 3)	l ₁		l ₂ (предельное отклонение ± 2)
				номинальное	предельное отклонение		номинальное	предельное отклонение	
1	9	7,5	—	60	± 3	30	—	—	—
	13	10,0	—	100	± 5	—	—	—	—
	17	14,5	—	150		40	—	—	—
	22	18,8	—	200		50	—	—	—
2	9	7,5	5	60	± 3	30	25	± 2	15
	13	10,0		100	± 5	—	—	± 3	30
	17	14,5	6	150		40	30		
	22	18,8	8	200		50	35		

гнутая под углом 45° с взаимозаменяемым конусом; ТХ-У — U-образная без отводов под резиновую пробку (исполнение 1), с отводами под резиновую пробку (исполнение 2) и с отводом и припаянной пробкой (исполнение 3).

Продолжение

Исполнение	D	d	d ₁	H		l (предельное отклонение ± 3)	l ₁		l ₂ (предельное отклонение ± 2)
				номинальное	предельное отклонение		номинальное	предельное отклонение	
3	9	7,5	5	60	± 3	30	8	± 1	15
	13	10,0		100	± 5	—	10	± 2	30
	17	14,5	6	150		40	12		
	22	18,8	8	200		50	13		

Условные обозначения хлоркальциевых трубок:
типа ТХ-П исполнения 1 диаметром 17 мм — трубка ТХ-П—1—17 ГОСТ 25336—82;
типа ТХ $\angle 45^\circ$ с взаимозаменяемым конусом 14/23 — трубка ТХ $\angle 45^\circ$ —14/23 ГОСТ 25336—82;
типа ТХ-У исполнения 1 высотой 100 мм — трубка ТХ-У—1—100 ГОСТ 25336—82.

§ 11. СТАКАНЫ

Лабораторные стаканы представляют собой тонкостенные цилиндры различной вместимости. Они делятся на низкие и высокие, с носиком и без носика. Стаканы изготавливают следующих типов в соответствии с ГОСТ 25336—82 (рис. 37, табл. 54): В — высокие; Н — низкие. Стаканы изготавливают исполнений: 1 — с носиком; 2 — без носика.

Условные обозначения стаканов:

типа В исполнения 1 номинальной вместимостью 250 мл из термически стойкого стекла группы ТС — стакан В—1—250 ТС ГОСТ 25336—82;

типа Н исполнения 2 номинальной вместимостью 100 мл из термически и химически стойкого стекла группы ТХС — стакан Н—2—100 ТХС ГОСТ 25336—82.

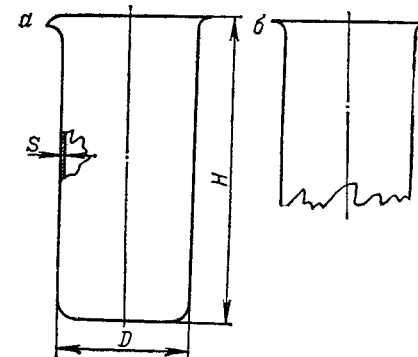


Рис. 37. Стаканы:

а — высокие с носиком типа В (исполнение 1) и низкие с носиком типа Н (исполнение 1); б — высокие без носика типа В (исполнение 2) и низкие без носика типа Н (исполнение 2)

Таблица 54. Основные размеры (в мм) стаканов типов В и Н

Таблица 54. Основные размеры (7 мм)									
Номи- тальная емкис- ть, мл	D				H				S, не менее
	тип В		тип Н		тип В		тип Н		
	номи- наль- ное	пре- дельное откло- нение	номи- наль- ное	пре- дельное откло- нение	номи- наль- ное	пре- дельное откло- нение	номи- наль- ное	пре- дельное откло- нение	
5	—		22	±1,0	—		31	±2,0	0,7
10			26				36		
25			34				48		
50	38	±1,0	42	±1,5	69	±2,0	59	±2,0	0,8
100	47		51		85		71		0,9
150	53		58		95		81		1,0
250	62	±1,5	69	±2,0	112	±3,0	95	±3,0	1,1
400	72		80		130		110		1,2
600	82		90		148		126		1,3
1000	95	±2,0	106	180	148	1,4			
2000	120		132	240	185				
3000	135		±3,0	150	280		±4,0	210	±4,0
5000		178			250	2,0			

§ 12. КОЛБЫ

Колбы предназначены для проведения различных препаративных и аналитических работ. Колбы изготавливают следующих типов в соответствии с ГОСТ 25336—82:

К — круглодонные с взаимозаменяемыми конусами (исполнение 1), без взаимозаменяемых конусов и с цилиндрическими горловинами (исполнение 2) (рис. 38, табл. 55);

П — плоскодонные с взаимозаменяемыми конусами (исполнение 1), без взаимозаменяемых конусов и с цилиндрическими горловинами (исполнение 2) (рис. 39, табл. 56);

КГУ-2 — круглодонные с двумя горловинами, расположенными под углом, с взаимозаменяемыми конусами (исполнение 1) и без взаимозаменяемых конусов (исполнение 2) (рис. 40, табл. 57);

КГУ-3 — круглодонные с тремя горловинами, расположенными под углом с взаимозаменяемыми конусами (исполнение 1) и без взаимозаменяемых конусов (исполнение 2) (рис. 41, табл. 57);

КГП-3 — круглодонные с тремя горловинами, расположенными параллельно, с взаимозаменяемыми конусами (испол-

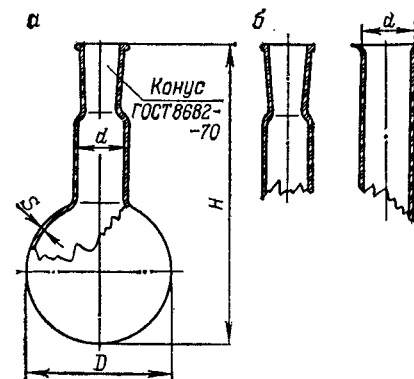


Рис. 38. Колбы круглодонные типа К:

а — с взаимозаменяемыми конусами (исполнение 1); б — без взаимозаменяемых конусов и с цилиндрическими горловинами (исполнение 2)

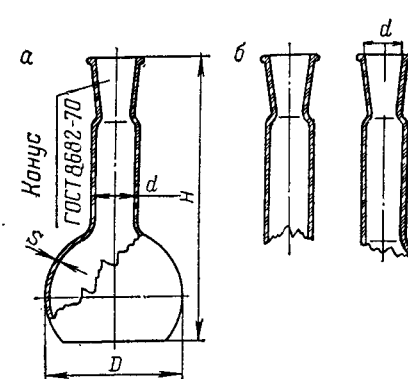


Рис. 39. Колбы плоскодонные типа П:

а — с взаимозаменяемыми конусами (исполнение 1); б — без взаимозаменяемых конусов и с цилиндрическими горловинами (исполнение 2)

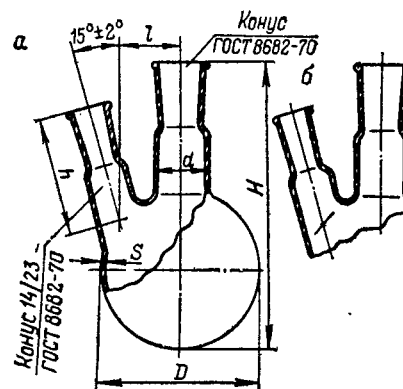


Рис. 40. Колбы круглодонные с двумя горловинами, расположенными под углом, типа КГУ-2:

а — с взаимозаменяемыми конусами (исполнение 1); б — без взаимозаменяемых конусов (исполнение 2)

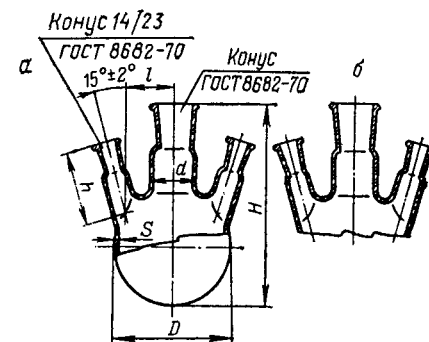


Рис. 41. Колбы круглодонные с тремя горловинами, расположенными под углом, типа КГУ-3:

а — с взаимозаменяемыми конусами (исполнение 1); б — без взаимозаменяемых конусов (исполнение 2)

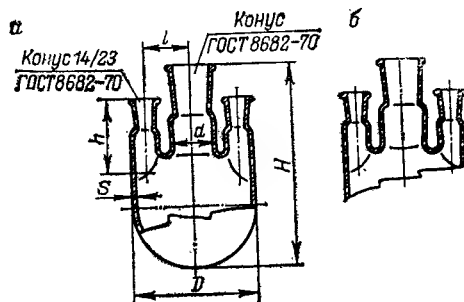


Рис. 42 Колбы круглодонные с тремя горловинами, расположенными параллельно, типа КГП-3:

а — с взаимозаменяемыми конусами (исполнение 1); б — без взаимозаменяемых конусов (исполнение 2)

ние 1) и без взаимозаменяемых конусов (исполнение 2) (рис. 42, табл. 58); КГП-4 — круглодонные с четырьмя горловинами,

расположенными параллельно, с взаимозаменяемыми конусами (рис. 43, табл. 58);

К_н — конические с взаимозаменяемыми конусами (исполнение 1), без взаимозаменяемых конусов и с цилиндрическими горловинами (исполнение 2) (рис. 44, табл. 59);

Г_р — грушевидные с взаимозаменяемыми конусами (рис. 45, табл. 60);

К_{ельдаля} — грушевидные с взаимозаменяемыми конусами (исполнение 1) и с цилиндрическими горловинами (исполнение 2) (рис. 46, табл. 61);

О — остродонные с взаимозаменяемыми конусами (рис. 47, табл. 62);

ОГ-2 — остродонные с двумя горловинами с взаимозаменяемыми конусами (рис. 48, табл. 63);

ОГ-3 — остродонные с тремя горловинами с взаимозаменяемыми конусами (исполнение 1) и без взаимозаменяемых конусов (исполнение 2) (рис. 49, табл. 63);

КП — круглодонные для перегонки с взаимозаменяемыми конусами (исполнение 1) и без взаимозаменяемых конусов (исполнение 2) (рис. 50, табл. 64);

ОП — остродонные для перегонки с взаимозаменяемыми конусами (рис. 51, табл. 65);

КРН — круглодонные для разгонки нефти и нефтепродуктов (рис. 52, табл. 66).

Условные обозначения колб:

типа К исполнения 1 номинальной вместимостью 250 мл с взаимозаменяемым конусом 29/32 из термически стойкого стекла группы ТС — колба К-1—250—29/32 ГОСТ 25336—82;

типа К исполнения 2 номинальной вместимостью 250 мл без взаимозаменяемого конуса с диаметром горловины 34 мм, из термически и химически стойкого стекла группы ТХС — колба К-2-250—34 ТХС ГОСТ 25336—82;

типа П исполнения 1 номинальной вместимостью 250 мл с взаимозаменяемым конусом 29/32 из термически стойкого стекла группы ТС — колба П-1 — 250 — 29/32 ТС ГОСТ 25336—82;

Таблица 55. Основные размеры (в мм) колб типа К

Номн- нальная вмести- мость, мл	D		d		H		Обозна- чение конусов по ГОСТ 8682—70	S, не менее				
	иомн- наль- ное	пре- дельное откло- нение	номн- наль- ное	пре- дельное откло- нение	номн- наль- ное	пре- дельное откло- нение						
10	32	±1,0	18;	±1,0	70	±2,0	14/23	0,7				
25	42		22		80	±3,0	14/23; 19/26; 29/32	0,8				
50	51		18; 22; 34		105							
100	64	±1,5		±1,0	115				±4,0	29/32; 34/35; 45/40	1,3	
250	85	±2,0		34; 40; 50	±1,5	145	0,9					
500	105		175									
1000	131		±2,0		210	260		1,5				
2000	166	42		50; 76			±3,0		315	±5,0	45/50	1,8
4000	207	±3,0							65; 89	±2,5	355	
6000	236		±3,0		420	±6,0		2,0				
10 000	279		±4,0	89	±3,0	420	±6,0					

Таблица 56. Основные размеры (в мм) колб типа П

Номинальная вместимость, мл	D		d		H		Обозначение конусов по ГОСТ 8682—70	S, не менее
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение		
50	51	±1,0	18; 22; 34	±1,0	100	±3,0	14/23; 19/26;	0,8
100	64	±1,5		±1,5	110		29/32	

Номинальная вместимость, мл	D		d		H		Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70	S, не менее
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение		
250	85	±2,0	34	±1,5	140	±3,0	29/32;	0,9
500	105		40;		170		34/35;	
750	125		50		200			
1000	131	±3,0	42	±2,0	200	±4,0	45/40	1,3
2000	166		50;		250		29/32;	1,5
4000	207		76		300		45/40;	1,8
6000	236		65;		340		45/40	
10 000	279	±4,0	89	±3,0	400	±6,0	60/46	2,0

Таблица 57. Основные размеры (в мм) колб типа КГУ-2 и КГУ-3

Номинальная вместимость, мл	D		d		H		h	l	Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70	S, не менее
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение				
50	51	±1,0	18	±1,0	105	±3,0	30	20	14/23	0,8
			22	±1,5						
100	64	±1,5	18	±1,0	115	±3,0	48	25	14/23;	0,9
			22	±1,5					19/26	
250	85	±2,0	34	±2,0	145	±4,0	55	35	29/32	1,3
500	105				175		70	46		
1000	131				210		80	58	45/40	
2000	166	±3,0	50	±2,5	260	±5,0	100	70	60/46	1,5
4000	207				315		80	83		1,8
6000	236				355		100	100		2,0
10 000	279		65		420					

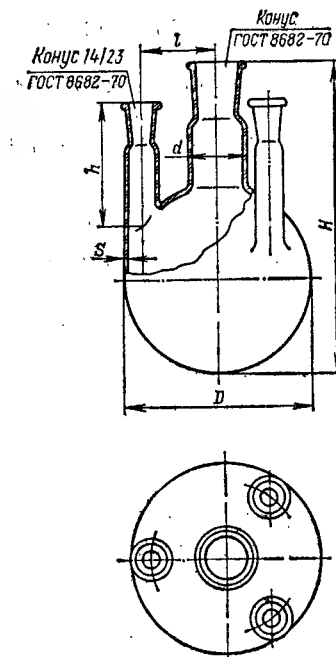


Рис. 43. Колба круглодонная с четырьмя горловинами, расположенными параллельно, с взаимозаменяемыми конусами типа КГП-4

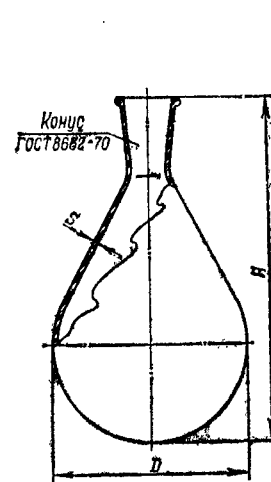


Рис. 45. Колба грушевидная с взаимозаменяемым конусом типа Гр

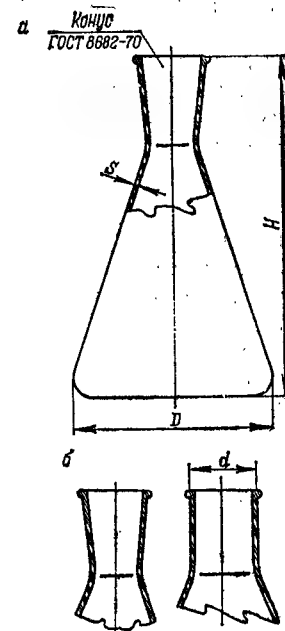


Рис. 44. Колбы конические типа Кн:

а — с взаимозаменяемыми конусами (исполнение 1);
б — без взаимозаменяемых конусов (исполнение 2)

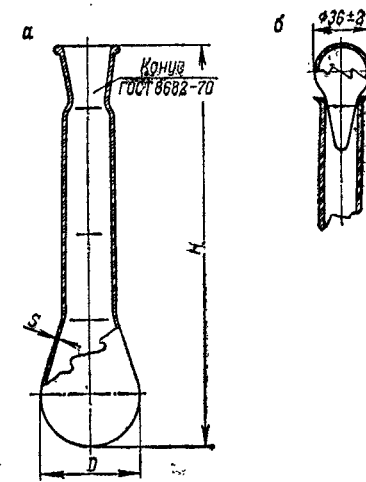


Рис. 46. Колбы типа Кельдаля: а — с взаимозаменяемыми конусами (исполнение 1); б — с цилиндрическими горловинами (исполнение 2)

Таблица 58. Основные размеры (в мм) колб типов КГП-3 и КГП-4

Номинальная вместимость, мл		D		d (пре- дель- ное откло- нение ±2)	H		h	l	Обозна- чение конусов по ГОСТ 8682—70	S, не менее
КГП-3	КГП-4	номи- наль- ное	пре- дель- ное откло- нение		номи- наль- ное	пре- дель- ное откло- нение				
250	—	85	±2,0	34	145	±3,0	55	35	29/32	0,9
500	500	105			175	±4,0	70	44		1,3
1000	1000	131	210		60		48			
2000	2000	166	±3,0	50	260	±5,0	70	70	45/40	1,5
4000	4000	207			315		1,8			

Таблица 59. Основные размеры (в мм) колб типа Кн

Номинальная вместимость, мл	D		H		Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70	d		S, не менее
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение		номинальное	предельное отклонение	
10	32	±1,0	60	±3,0	14/23	18	±1,0	0,7
						22	±1,5	
25	42		70		14/23; 19/26	18	±1,0	0,8
						22	±1,5	
50	51	±1,5	85	±3,0	14/23; 19/26; 24/29;	18	±1,0	
						22	±1,5	
100	64		105		29/32	34		
	50		115		45/40	50	±2,0	
250	85	±2,0	135	±4,0	19/26	34;	±1,5	0,9
					24/29;			
500	105		170		29/32;	40;	±2,0	1,3
750	128		218		34/35;	50		

Продолжение

Номинальная вместимость, мл	D		H		Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70	d		S, не менее
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение		номинальное	предельное отклонение	
1000	131	±3,0	215	±4,0		42	±2,0	1,3
2000	166		275					1,5
3000	187		310		34/35;	50		1,8
5000	220		365	±5,0	45/40			

Таблица 60. Основные размеры (в мм) колб типа Гр

Номинальная вместимость, мл	D (предельное отклонение ±2)	H		Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70	S, не менее
		номинальное	предельное отклонение		
10	32	60	±3,0	14/23	0,9
25	40	90			
50	53	95			
100	63	110	±4,0	29/32	1,1
250	85	135			

Таблица 61. Основные размеры (в мм) колб Кьельдаля

Номинальная вместимость, мл	D		H (предельное отклонение ±4)	Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70	S, не менее
	номинальное	предельное отклонение			
50	53	±1,0	185	14/23	0,8
100	65	±1,5	218	14/23; 29/32	
250	87	±2,0	265	19/26; 29/32	0,9
500	109		325	29/32	
1000	130		350		1,3

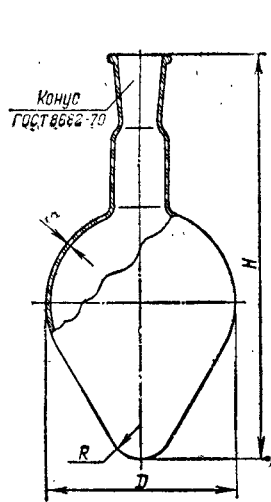


Рис. 47. Колба остродонная с взаимозаменяемым конусом типа О

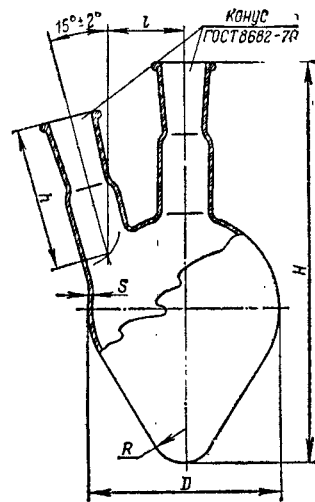


Рис. 48. Колба остродонная с двумя горловинами типа ОГ-2

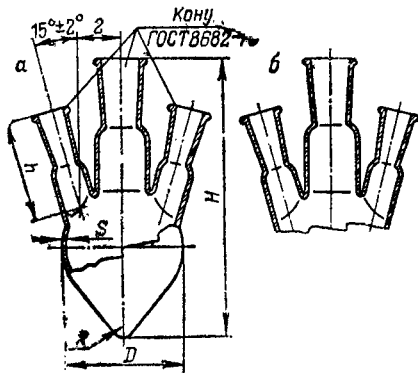


Рис. 49. Колба остродонная с тремя горловинами типа ОГ-3:
а — с взаимозаменяемыми конусами (исполнение 1); б — без взаимозаменяемых конусов (исполнение 2)

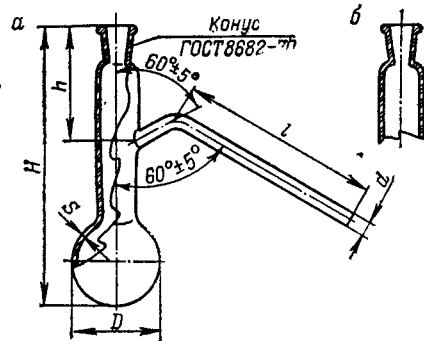


Рис. 50. Колбы круглодонные для перегонки типа КП:
а — с взаимозаменяемыми конусами (исполнение 1); б — без взаимозаменяемых конусов (исполнение 2)

типа П исполнения 2 номинальной вместимостью 250 мл без взаимозаменяемого конуса с диаметром горловины 34 мм из термически и химически стойкого стекла группы ТХС — колба П-2—250—34 ТХС ГОСТ 25336—82;

типа КГУ-2 исполнения 1 номинальной вместимостью 100 мл с взаимозаменяемым конусом и конусом центральной горловины 14/23 из термически стойкого стекла группы ТС — колба КГУ-2-1—100—14/23 ТС ГОСТ 25336—82;

Таблица 62. Основные размеры (в мм) колб типа О

Номинальная вместимость, мл	D		H		Обозначение конусов по ГОСТ 8682—70	R	S, не менее
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение			
10	32	±1,0	75	±3,0	14/23	5	0,8
25	40		97			6	
50	50		109			8	
100	62	±2,0	130	±4,0	29/32	10	1,0
250	82		168			13	
500	102		196			17	

Таблица 63. Основные размеры (в мм) колб типа ОГ-2, ОГ-3

Номинальная вместимость, мл	D		H		h	Обозначение конусов по ГОСТ 8682—70		R	l, не менее	S, не менее
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение		центральной горловины	боковой горловины			
ОГ-2	ОГ-3									
—	25	40	±1,0	97	±3,0	45	14/23	10/19	6 15	0,8
50	50	50		109					8 20	
100	100	62		130	50				10 25	
250	250	82	±2,0	168	±4,0		14/23		13 30	1,0
500	—	102		196		29/32			17 35	

Таблица 64. Основные размеры (в мм) колб типа КП (исполнение 1, 2)

Номинальная вместимость, мл	D		d (предельное отклонение ±1)	H (предельное отклонение ±4)	h	Обозначение конусов по ГОСТ 8682—70	l	S, не менее
	номинальное	предельное отклонение						
50	53	±1,0	8,0	150	50	19/26	120	0,8
100	65	±1,5		185	60	29/32	150	0,9
150	75			190				
250	87	±2,0		200				
500	109			250	70			
1000	136	±3,0	12,0	309	80		200	1,3

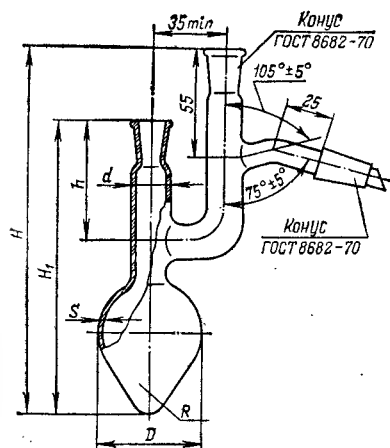


Рис. 51. Колба остродонная для перегонки типа ОП

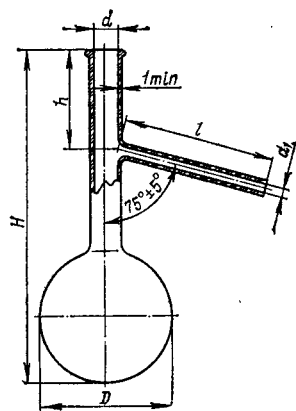


Рис. 52. Колба круглодонная для разгонки нефти и нефтепродуктов типа КРН

Таблица 65. Основные размеры (в мм) колб типа ОП

Номинальная вместимость, мл	D		d предельное отклонение	H		H ₁		h	Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70	R	S, не менее
	номинальное	предельное отклонение		номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение				
10	32	±1,0	12	60	±3,0	124	±3,0	65	10/19	5	0,8
25	40			167		132		60	14/23	6	
50	50			180		144				8	
100	62	±2,0	18	195	±4,0	160	±4,0	60	14/23	10	0,9

Таблица 66. Основные размеры (в мм) колб типа КРН

Номинальная вместимость, мл	D		d (предельное отклонение ±1,0)	d ₁ (предельное отклонение ±0,5)	H (предельное отклонение ±3,0)	h	l (предельное отклонение ±3,0)
	номинальное	предельное отклонение					
100	69	±1,0	17	5	214	77	100
250	85	±3,0		6		65	
250	87	±2,0	24	10	125	27	200

типа КГУ-3 исполнения 2 номинальной вместимостью 250 мл без взаимозаменяемого конуса с диаметром центральной горловины 34 мм из термически и химически стойкого стекла группы ТХС — колба КГУ-3—250—34 ТХС ГОСТ 25336—82;

типа КГП-3 исполнения 1 номинальной вместимостью 250 мл с взаимозаменяемыми конусами и конусом центральной горловины 29/32, из термически стойкого стекла группы ТС — колба КГП-3-1—250—29/32 ТС ГОСТ 25336—82;

типа КГП-3 исполнения 2 номинальной вместимостью 250 мл, без взаимозаменяемых конусов и диаметром центральной горловины 34 мм из термически стойкого стекла группы ТС — колба КГП-3-2—250—34 ТС ГОСТ 25336—82;

типа КГП-4 номинальной вместимостью 250 мл с взаимозаменяемыми конусами и конусом центральной горловины 29/32 из термически и химически стойкого стекла группы ТХС — колба КГП-4-250—29/32 ТХС ГОСТ 25336—82;

типа К_н исполнения 1 номинальной вместимостью 100 мл с взаимозаменяемым конусом 14/23 из термически стойкого стекла группы ТС — колба К_н-1—100—14/23 ТС ГОСТ 25336—82;

типа К_н исполнения 2 номинальной вместимостью 100 мл без взаимозаменяемого конуса диаметром центральной горловины 18 мм из термически и химически стойкого стекла группы ТХС — колба К_н-2—100—18 ТХС ГОСТ 25336—82;

типа Г_р номинальной вместимостью 50 мл с взаимозаменяемым конусом 14/23 из термически стойкого стекла группы ТС — колба Г_р—50—14/23 ТС ГОСТ 25336—82;

Кьельдаля исполнения 1 номинальной вместимостью 250 мл с взаимозаменяемым конусом 29/32 из термически стойкого стекла группы ТС — колба Кьельдаля 1—250—29/32 ТС ГОСТ 25336—82;

Кьельдаля исполнения 2 номинальной вместимостью 250 мл без взаимозаменяемого конуса с внутренним диаметром горловины 29 мм из термически и химически стойкого стекла группы ТХС — колба Кьельдаля 2—250—29 ТХС ГОСТ 25336—82;

типа О номинальной вместимостью 50 мл с взаимозаменяемым конусом 14/23 из термически стойкого стекла группы ТС — колба О—50—14/23 ТС ГОСТ 25336—82;

типа ОГ-2 номинальной вместимостью 100 мл с взаимозаменяемыми конусами и конусом центральной горловины 14/23 из термически стойкого стекла группы ТС — колба ОГ-2—100—14/23 ТС ГОСТ 25336—82;

типа ОГ-3 исполнения 1 номинальной вместимостью 100 мл с взаимозаменяемыми конусами и конусом центральной горловины 14/23 из термически стойкого стекла группы ТС — колба ОГ-3-1—100—14/23 ТС ГОСТ 25336—82;

типа ОГ-3 исполнения 2 номинальной вместимостью 100 мл без взаимозаменяемых конусов с наибольшим внутренним диаметром центральной горловины 14 мм из термически и

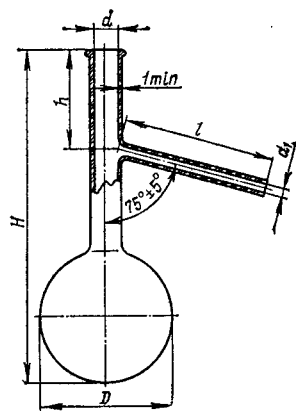


Рис. 52. Колба круглодонная для разгонки нефти и нефтепродуктов типа КРН

Номинальная вместимость, мл	<i>D</i>		<i>d</i> предельное отклонение	<i>H</i>		<i>H</i> ₁		<i>h</i>	Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70	<i>R</i>	<i>S</i> , не менее	
	номинальное	предельное отклонение		номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение					
10	32	±1,0	12	60	±3,0	124	±3,0	65	10/19	5	0,8	
25	40		18	167		132		144	60	14/23		6
50	50			180								144
100	62	±2,0	195	±4,0	160	±4,0	10	0,9				

Номинальная емкость, мл	<i>D</i>		<i>d</i> (предельное отклонение $\pm 1,0$)	<i>d</i> ₁ (предельное отклонение $\pm 0,5$)	<i>H</i> (предельное отклонение $\pm 3,0$)	<i>h</i>	<i>l</i> (предельное отклонение $\pm 3,0$)
	номинальное	предельное отклонение					
100	69	$\pm 1,0$	17	5	214	77	100
250	85	$\pm 3,0$		6		65	
250	87	$\pm 2,0$	24	10	125	27	200

типа ОГ-3, исполнения 2 номинальной вместимостью 100 мл без взаимозаменяемых конусов с наибольшим внутренним диаметром центральной горловины 14 мм из термически и

химически стойкого стекла группы ТХС — колба ОГ-3-2 — 100 — 14 ТХС ГОСТ 25336—82;

типа КП исполнения 1 номинальной вместимостью 100 мл с взаимозаменяемым конусом 29/32 из термически стойкого стекла группы ТС — колба КП-1—100—29/32 ТС ГОСТ 25336—82;

типа КП исполнения 2 номинальной вместимостью 100 мл без взаимозаменяемого конуса с наибольшим внутренним диаметром горловины 29 мм из термически и химически стойкого стекла группы ТХС — колба КП-2—100—29 ТХС ГОСТ 25336—82;

типа ОП номинальной вместимостью 100 мл с взаимозаменяемыми конусами горловины 14/23 из термически стойкого стекла группы ТС — колба ОП — 100 — 14/23 ТС ГОСТ 25336—82;

типа КРН номинальной вместимостью 100 мл из термически стойкого стекла группы ТС — колба КРН—100 ТС ГОСТ 25336—82.

Колбы с тубусом

Колбы с тубусом предназначены для фильтрования в вакууме. Их изготавливают в соответствии с ГОСТ 25336—82 двух исполнений (рис. 53, табл. 67): 1 — без взаимозаменяемого конуса; 2 — с взаимозаменяемым конусом.

Условные обозначения колбы:

с тубусом исполнения 1 номинальной вместимостью 250 мл — колба 1—250 ГОСТ 25336—82;

Таблица 67. Основные размеры (в мм) колб с тубусом

Номинальная вместимость, мл	D		d		Обозначение ко- нуса по ГОСТ 8682—70	H, не менее	h	l	S		S ₁	
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение					номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение
100	65	±2	19	±1	19/26	100	40	30	3,0	±0,5	2,5	±0,5
250	90					136	50		3,5			
500	109		29	±2	29/32	186	55	40	4,0	±1,0	3,0	±1,0
1000	132					240			5,0		4,0	
2000	180		45		45/40	288	65	45	6,0			
5000	238	±3			360		50	8,0		6,0		

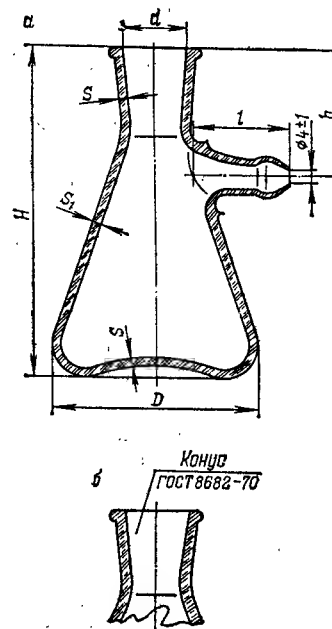


Рис. 53. Колбы с тубусом:
a — без взаимозаменяемого конуса (ис-
полнение 2); б — с взаимозаменяемым ко-
нусом (исполнение 1)

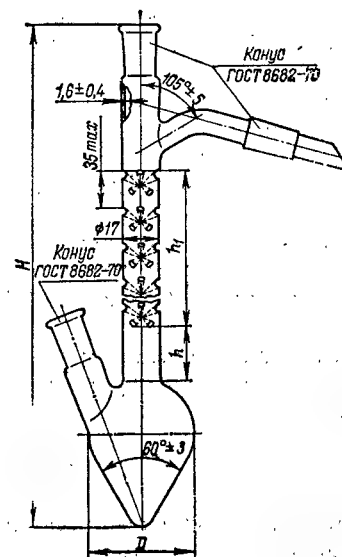


Рис. 54. Колба Фаворского

с тубусом исполнения 2 номинальной вместимостью 500 мл с взаимозаменяемым конусом 29/32 — колба 2—500—29/32 ГОСТ 25336—82.

Колбы выдерживают предельное остаточное давление не более 13,33 гПа (10 мм рт. ст.).

Колбы Фаворского

Колбы Фаворского применяют в лабораториях для перегонки при атмосферном давлении и при остаточном давлении 13,3 гПа (10 мм рт. ст.). Колбы Фаворского выпускают в соответствии с ГОСТ 25336—82 (рис. 54, табл. 68).

Условное обозначение колбы Фаворского номинальной вместимостью 250 мл: колба Фаворского 250 ГОСТ 25336—82.

Дефлегматор колбы имеет по окружности трубки чередующиеся по рядам в шахматном порядке четыре конусных (не сквозных) накола под углом 30° к оси трубки. Наколы выполнены с таким расчетом, что при просмотре в торец просвета не видно. Смежные наколы наклонены друг к другу, причем верхние наколы направлены вниз, а нижние — вверх. Дефлегматор начинается нижними наколами и заканчивается верхними.

Таблица 68. Основные размеры (в мм) колб Фаворского

Номинальная вместимость, мл	D (предельное отклонение ± 2)	H (предельное отклонение ± 10)	h (предельное отклонение ± 5)	h_1 (предельное отклонение ± 10)	Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70
25	40	450	15	300	10/19
50	50	465	25		
100	62	690	40	500	14/23
250	82	750	65		
500	102	900	75	600	

§ 13. СКЛЯНКИ

Склянки с тубусом

Склянки с тубусом применяют в лабораторных установках для хранения растворов и газа. Их изготавливают следующих исполнений в соответствии с ГОСТ 25336-82: 1 — с резиновой пробкой и краном (рис. 55, табл. 69); 2 — с взаимозаменяемыми конусами и краном (рис. 56, табл. 70); 3 — с резиновой

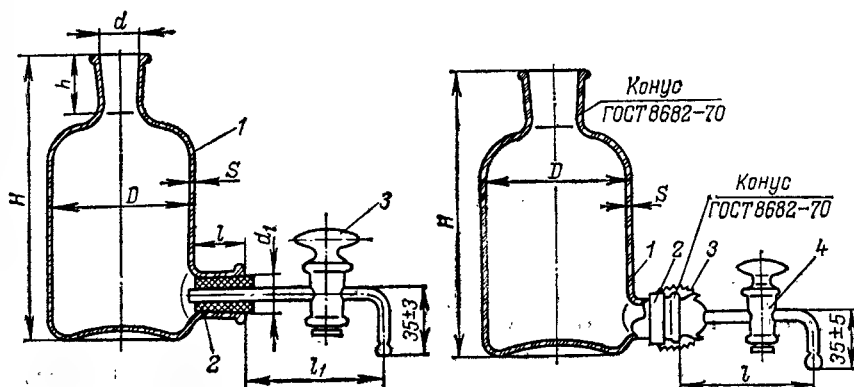


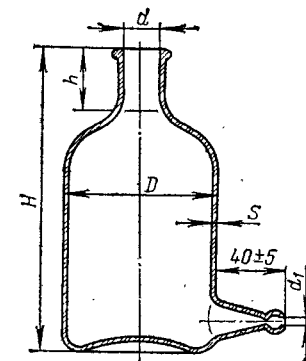
Рис. 55. Склянка с резиновой пробкой и краном (исполнение 1):

1 — склянка; 2 — пробка резиновая по ГОСТ 7852-76; 3 — кран по ГОСТ 7995-80

Рис. 56. Склянка с взаимозаменяемыми конусами и краном (исполнение 2):

1 — склянка; 2 — скоба крепления; 3 — пружина; 4 — кран по ГОСТ 7995-80

Рис. 57. Склянка с резиновой трубкой (исполнение 3)



трубкой (рис. 57, табл. 71); 4 — с двумя тубусами, взаимозаменяемыми конусами и воронкой (рис. 58, а, табл. 72); 5 — с двумя тубусами под резиновую пробку и воронкой (рис. 58, б, табл. 72).

Условные обозначения склянок: исполнения 1 номинальной вместимостью 0,5 л — склянка 1—0,5 ГОСТ 25336-82;

исполнения 2 номинальной вместимостью 0,5 л — склянка 2—0,5 ГОСТ 25336-82;

Таблица 69. Основные размеры (в мм) склянки исполнения 1

Номинальная вместимость, л	H		h		D		d		d ₁ (предельное отклонение ±1)	L, не менее	L ₁ , не менее	S, не менее	Обозначение крана по ГОСТ 7995—80	
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение						
0,3	140	±5	26	±2	72	±2	19	±1	19	23	77	1,5	K1X—1—32—2,5	
0,5	165		32	±3	85		29							
1,0	195				110									
2,0	230				135									
3,0	260				150									
5,0	320	±8	48	±5	180	±5	45	±2	29	27	73	2,0	K1X—1—40—4,0	
10,0	380													225
20,0	540													260
		±10										2,5		

Таблица 70. Основные размеры (в мм) склянки исполнения 2

Номинальная вместимость, л	H		D		L, не менее	S, не менее	Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70		Обозначение крана по ГОСТ 7995-80
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение			муфты горловны	муфты тубуса и керна крана	
0,5	165	±5	85	±2	76	1,5	29/32	19/26	K1X-1-32-2,5
1,0	195		110						
2,0	230		135						
3,0	260	±8	150	±5	85	2,0	45/40	29/32	K1X-1-40-4,0
5,0	320		180						
10,0	380		225						
20,0	540	±10	260						

Таблица 71. Основные размеры (в мм) склянки исполнения 3

Номинальная вместимость, л	H		h		D		d		d ₁ (предельное отклонение ±1)	S, не менее
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение		
0,16	95	±4	26	±2	72	±2	19	±1	4	1,5
0,30	140	±5								
0,50	165									
0,80	190									
1,00	195									
2,00	230									
3,00	260	32	±3	85	±2	29	±1	4	1,5	
5,00	320									
10,00	380									
		±8	48	±5	180	±5	45	±2	5	2,0

Таблица 72. Основные размеры (в мм) склянок исполнения 4, 5

Номи- нальная вмести- мость, л	H	h (предель- ное откло- нение ±10)	D		d (предель- ное откло- нение ±1)	L	S, не менее	Обозначение крана верхнего тубуса по ГОСТ 7995-80
			номи- наль- ное	предель- ное откло- нение				
3	505	120	110	±5	19	205	2,0	K1X-1-32-2,5
5	595	170	140			350		
10	695	220	170	±10		395		
20	900	270	200		29	435	2,5	K1X-1-40-4,0

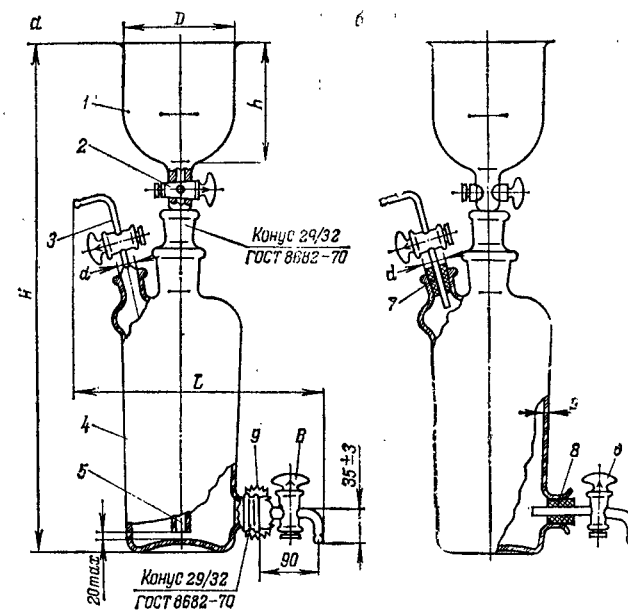


Рис. 58. Склянки с двумя тубусами:

- а — склянка с взаимозаменяемыми конусами и воронкой (исполнение 4);
 б — склянка с резиновой пробкой и воронкой (исполнение 5)
 1 — воронка; 2 — пробка стеклянная; 3 — газоотводная трубка с краном;
 4 — склянка; 5 — переходник; 6 — кран нижнего тубуса типа K1X-1-40-4,0 по ГОСТ 7995-80; 7 — пробка резиновая верхнего тубуса; 8 — пробка резиновая нижнего тубуса по ГОСТ 7852-76; 9 — пружина

исполнения 3 номинальной вместимостью 0,5 л — склянка 3-0,5 ГОСТ 25336-82;
 исполнения 4 номинальной вместимостью 10 л — склянка 4-10 ГОСТ 25336-82,

Склянки для промывания газов

Склянки для промывания газов выпускают следующих типов в соответствии с ГОСТ 25336—82: СН — с насадкой испол-нения 1 и 2 (рис. 59, а, б, табл. 73); СВТ — с впадной трубкой (рис. 59, в); СПЖ — с внутренней перегородкой для жидкой промывателей (рис. 60, а, табл. 74); СПТ — с внутренней пере-городкой для твердых промывателей (рис. 60, б); С2Т — с дву-мя горловинами (рис. 61, а, табл. 75); С3Т — с тремя горлови-нами (рис. 61, б, табл. 76).

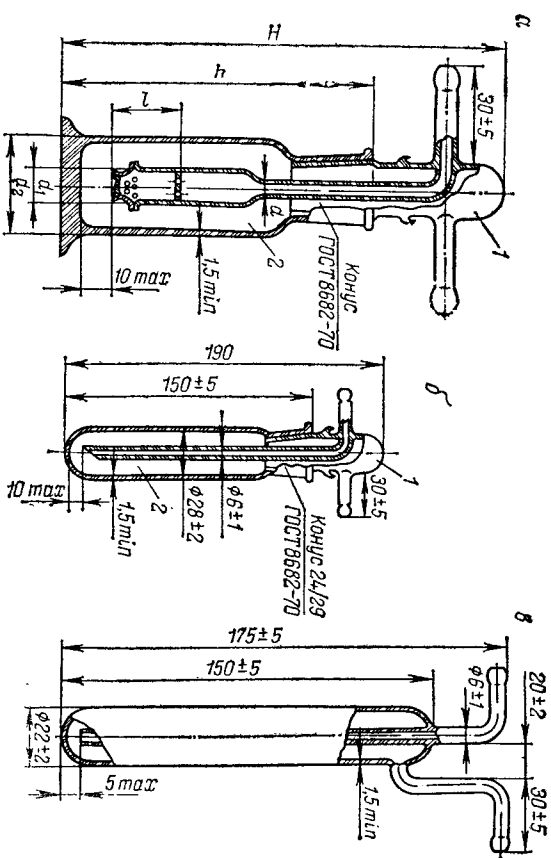


Рис. 59. Склянки для промывания газов:
а — с насадкой типа СН (исполнение 1); б — с насадкой типа СН (исполнение 2);
в — с впадной трубкой типа СВТ
1 — насадка, 2 — сосуд

Таблица 73. Основные размеры (в мм) склянок типа СН исполнения 1

Номи- нальная вмести- мость, мл	H	h		d	d ₁	d ₂	Число отверстий, не менее		Обозна- чение конусов по ГОСТ 8682-70
		предельное отклонение ±5	предель- ное откло- нение ±1				на трубке	на пла- стине	
25	135	95	20	6	10	30	15	5	19/26
100	215	175		6	15	40	20	8	
200	230	180	35	10	20	50	30	10	29/32

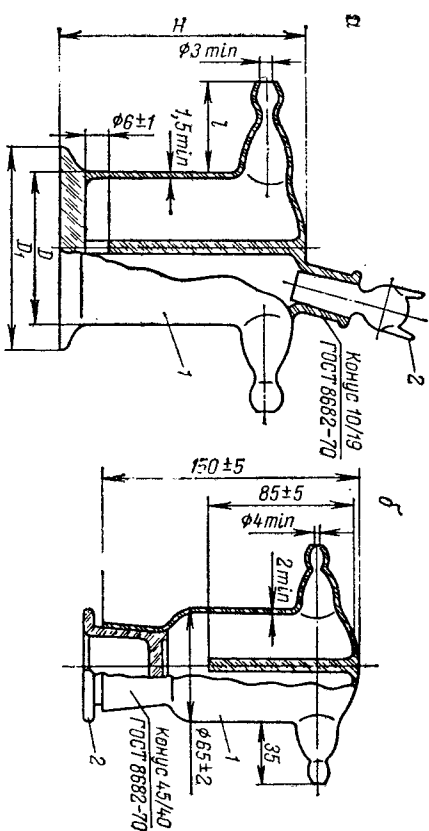


Рис. 60. Склянки для промывания газов (склянки Тищенко):
а — с внутренней перегородкой для жидких промывателей типа СПЖ;
б — с внутренней перегородкой для твердых промывателей типа СПТ;
1 — склянка, 2 — пробка

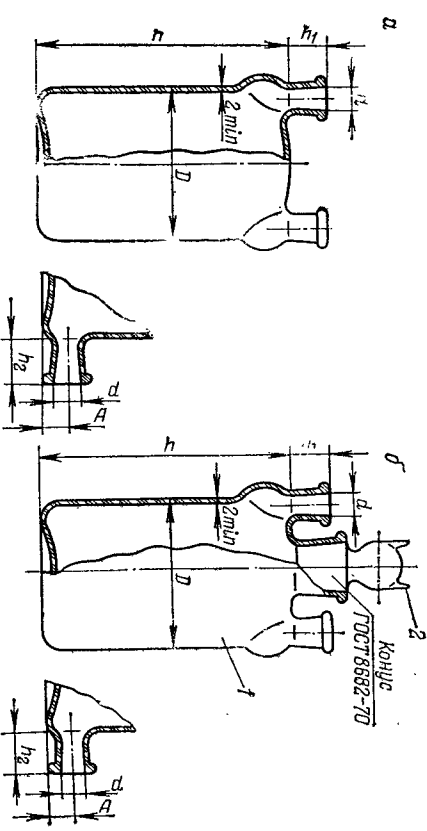


Рис. 61. Склянки для промывания газов (склянки Вульфа):
а — с двумя горловинами типа С2Т (исполнение 1, исполнение 2); б — с тремя
горловинами типа С3Т (исполнение 1, 2)
1 — склянка, 2 — пробка

Таблица 74. Основные размеры (в мм) склянок типа СПЖ

Номинальная вместимость, мл	H	h	d	d ₁
50	70	25	45	60
250	120	35	65	90

Таблица 75. Основные размеры (в мм) склянок типа С2Г
исполнений 1, 2

Номи- нальная вмести- мость, мл	h (предель- ное отклоне- ние ± 5)	h_1	h_2	A (предельное отклонение ± 5)	D (предельное отклонение ± 2)	d (предельное отклонение ± 1)
		предельное отклонение ± 3				
500	150	22	23	15	90	14,5
1000	190		26	30	105	18,8
5000	300	25	32	35	170	29,2

Таблица 76. Основные размеры (в мм) склянок типа С3Г
исполнений 1, 2

Номи- нальная вмести- мость, мл	h (предель- ное отклоне- ние ± 5)	h_1	h_2	A (предельное отклоне- ние ± 5)	D (предельное отклоне- ние ± 2)	d (предельное отклоне- ние ± 1)	Обозна- чение конусов по ГОСТ 8682-70
		предельное отклонение ± 3					
500	150	22	23	15	90	14,5	29/32
1000	190		26	30	105	18,8	
5000	300	25	32	35	170	29,2	34/35

Условные обозначения склянок:

типа СН исполнения 1 номинальной вместимостью 25 мл — склянка СН-1—25 ГОСТ 25336—82;
типа СН исполнения 2 — склянка СН-2 ГОСТ 25336—82;
типа СВГ — склянка СВГ ГОСТ 25336—82;
типа СПЖ номинальной вместимостью 250 мл — склянка СПЖ—250 ГОСТ 25336—82;
типа СПТ — склянка СПТ ГОСТ 25336—82;
типа С2Г исполнения 1 номинальной вместимостью 50 мл — склянка С2Г-1—500 ГОСТ 25336—82;
типа С3Г исполнения 2 номинальной вместимостью 500 мл — склянка С3Г-2—500 ГОСТ 25336—82.

§ 14. ЧАШКИ

Чашки широко применяют для проведения различных химических и биологических работ. По ГОСТ 25336—82 чашки изготавливают следующих типов: ЧКЦ — кристаллизационные цилиндрические (рис. 62, табл. 77); ЧВП — выпарные плоскодонные сферические (рис. 63, а, табл. 78); ЧВК — выпарные круглодонные сферические (рис. 63, б, табл. 79); ЧБВ —

биологические (Коха) с крышками высокие (рис. 64, а, табл. 80); ЧБН — биологические (Петри) с крышками низкие (рис. 64, б, табл. 81).

Условные обозначения чашек:

типа ЧКЦ исполнения 1 номинальной вместимостью 1000 мл — чашка ЧКЦ-1—1000 ГОСТ 25336—82;
типа ЧВП исполнения 2 номинальной вместимостью 100 мл — чашка ЧВП-2—100 ГОСТ 25336—82;
типа ЧВК исполнения 1 номинальной вместимостью 1000 мл — чашка ЧВК-1—1000 ГОСТ 25336—82;

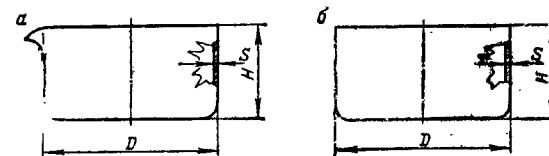


Рис. 62. Чашки кристаллизационные цилиндрические типа ЧКЦ:
а — исполнение 1; б — исполнение 2

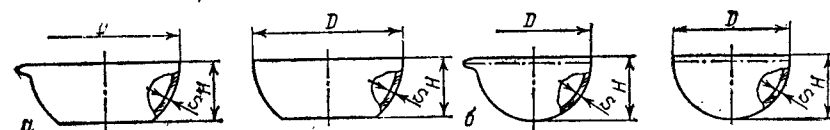


Рис. 63. Чашки выпарные:

а — плоскодонные сферические типа ЧВП (исполнение 1, исполнение 2);
б — круглодонные сферические типа ЧВК (исполнение 1, исполнение 2)

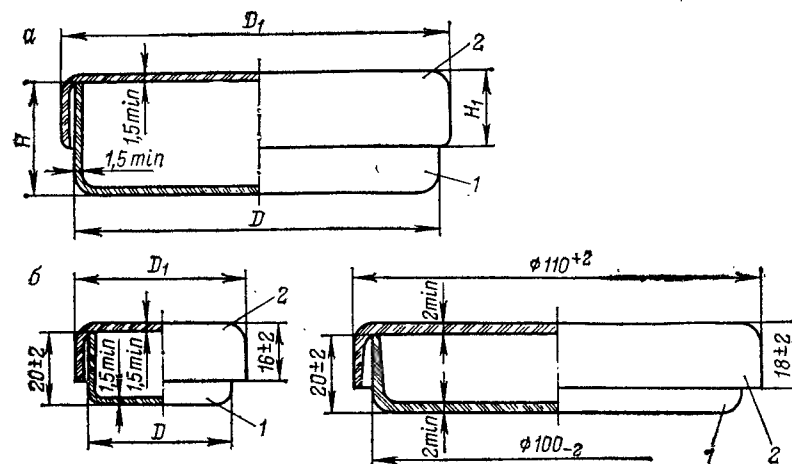


Рис. 64. Чашки биологические:

а — с крышками высокие типа ЧБВ (чашки Коха); б — с крышками низкие типа ЧБН (чашки Петри) (исполнение 1, исполнение 2)
1 — чашка; 2 — крышка

Таблица 77. Основные размеры (в мм) чашек типа ЧКЦ

Номинальная вместимость, мл	D (предельное отклонение ± 2)	H		S, не менее	Разность в высоте по образующей цилиндрической поверхности чашки, не более
		номи- нальное	предель- ное откло- нение		
1	22	15	± 2	0,7	1,2
10	38	20		0,9	
50	58	30	± 4	1,0	1,8
100	72	40		1,1	
250	82	65		1,3	
500	120			1,4	
1000	150	75		1,7	2,3
2500	200	100		2,0	
5000	250	125			

Таблица 78. Основные размеры (в мм) чашек типа ЧВП

Номинальная емкость, мл	D (предельное отклонение ± 2)	H		S, не менее	Разность в высоте по образующей цилиндрической поверхности чашки, не более
		номи- нальное	предель- ное откло- нение		
5	36	14	± 2	0,7	1,2
10	42	16			
50	64	24		0,8	
100	85	32	± 3	0,9	1,8
250	105	40			
400	131	50		1,3	
1000	166	63		1,5	
2500	236	90		1,7	

Таблица 79. Основные размеры (в мм) чашек типа ЧВК

Номинальная емкость, мл	D (предельное отклонение ± 2)	H		S, не менее	Разность в высоте по образующей цилиндрической поверхности чашки, не более
		номи- нальное	предель- ное откло- нение		
5	32	17	± 2	0,7	1,2
10	42	23			
50	64	33		0,8	
100	85	43	± 3	0,9	1,8
250	105	53		1,3	
500	136	68		1,5	
1000	166	85			
2500	236	118		1,7	

Таблица 80. Основные размеры (в мм) чашек типа ЧБВ

D		D ₁		H	H ₁	Разность в высоте по образующей цилиндрической поверхности чашки, не более
номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	предельное отклонение ±2		
100	± 1	106	± 1	30	20	1,5
150	± 2	156	± 2	35	25	2,0
200		206		45	35	2,3

Таблица 81. Основные размеры (в мм) чашек типа ЧБН

D		D ₁		Разность в высоте по образующей цилиндрической поверхности чашки, не более
номи- нальное	предельное отклонение	номи- нальное	предельное отклонение	
40	± 1	46	± 1	1,0
100		106		1,5
150	± 2	156	± 2	2,0

типа ЧБВ номинальным диаметром 100 мм — чашка ЧБВ-100 ГОСТ 25336—82;

типы ЧБН исполнения 1 номинальным диаметром 40 мм — чашка ЧБН-1—40 ГОСТ 25336—82;

типа ЧБН исполнения 2 — чашка ЧБН-2 ГОСТ 25336—82.

§ 15. СОСУДЫ

При проведении лабораторных и исследовательских работ применяют сосуды различных форм и размеров. По ГОСТ 25336—82 сосуды изготавливаются следующих типов: СЦ — сосуды цилиндрические (рис. 65, а, табл. 82); СП — сосуды прямоугольные (рис. 65, б, табл. 83); ВП — ванны прямоугольные (рис. 65, в, табл. 83); КЦ — кюветы цилиндрические (рис. 66, а); КП — кюветы прямоугольные (рис. 66, б).

Условные обозначения:

сосуда типа СЦ номинальной вместимостью 0,5 л — сосуд СЦ—0,5 ГОСТ 25336—82;

сосуда типа СП номинальной вместимостью 1,5 л — сосуд СП—1,5 ГОСТ 25336—82;

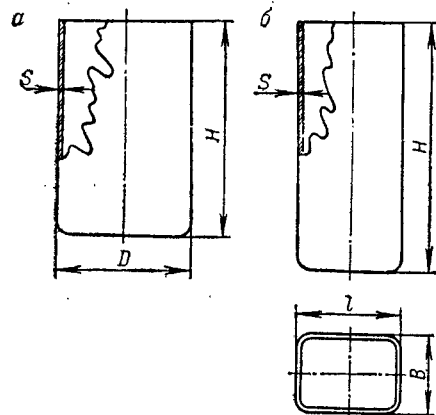


Рис. 65. Сосуды:
а — цилиндрический типа СЦ;
б — прямоугольный типа СП

Таблица 82. Основные размеры (в мм) сосудов типа СЦ

Номинальная вместимость, л	D, не менее	H, не менее	S, не менее
0,5	78	125	2
1,0	102	160	
2,0	122	195	
3,0	147		
5,0	175	245	3
10,0	245		
20,0	300	205	4

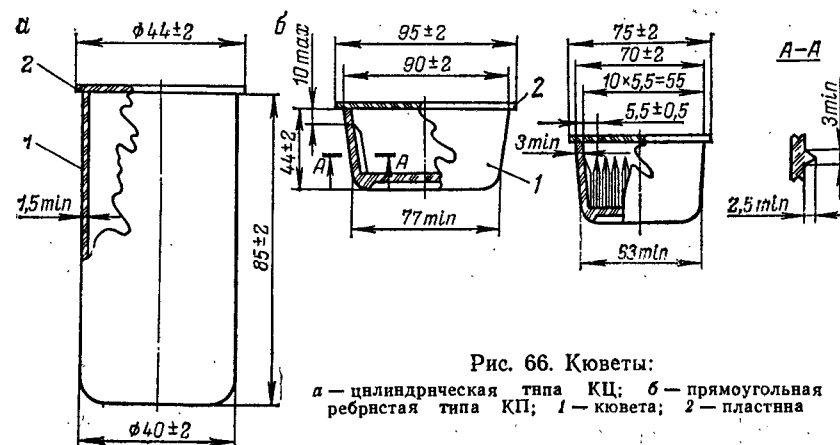


Рис. 66. Кюветы:
а — цилиндрическая типа КЦ; б — прямоугольная ребристая типа КП; 1 — кювета; 2 — пластина

Таблица 83. Основные размеры (в мм) сосудов типа СП
и ванны типа ВП

Тип сосуда	Номинальная вместимость, л	L, не менее	B, не менее	H, не менее	S, не менее
СП	0,1	40	30	95	1
	1,5	98	98	195	2
	4,0	147	147	205	3
	6,0	195		245	
	9,0		195	265	4
	20,0	295	395	5	
	35,0	395	245		
ВП	0,5	98	98	65	2
	1,0	148	148	55	3
	2,0	295	195		4
	3,0	195	145	125	
	5,0		195	155	
	10,0	295		195	
	15,0	395	245	175	5

ванны типа ВП номинальной вместимостью 10 л — ванна ВП—10,0 ГОСТ 25336—82;
 кюветы типа КЦ — кювета КЦ ГОСТ 25336—82;
 кюветы типа КП — кювета КП ГОСТ 25336—82.

§ 16. КАПЛЕУЛОВИТЕЛИ

Каплеуловители предназначены для улавливания капель, уносимых парами кипящей жидкости, а также для улавливания воды при определении ее содержания с помощью различных приборов.

По ГОСТ 25336—82 каплеуловители изготавливают следующих исполнений (рис. 67): КП—14/23 — прямой с взаимозаменяемыми конусами; КО—14/23—60 — с отводной трубкой под углом 60° с взаимозаменяемыми конусами; КО-60 — с отводной трубкой под углом 60° без взаимозаменяемых конусов; КО—14/23—100 — с отводной трубкой под углом 100° с взаимозаменяемыми конусами; КО-100 — с отводной трубкой под углом 100° без взаимозаменяемых конусов.

Условное обозначение каплеуловителей:

исполнения КП—14/23 из химически стойкого стекла группы ХС — каплеуловитель КП—14/23 ХС ГОСТ 25336—82;

исполнения КО—14/23—60 из химически стойкого стекла группы ХС — каплеуловитель КО—14/23—60 ХС ГОСТ 25336—82;

исполнения КО-60 из химически стойкого стекла группы ХС — каплеуловитель КО-60 ХС ГОСТ 25336—82;

исполнения КО—14/23—100 из химически стойкого стекла группы ХС — каплеуловитель КО—14/23—100 ХС ГОСТ 25336—82;

исполнения КО-100 из химически стойкого стекла группы ХС — каплеуловитель КО-100 ХС ГОСТ 25336—82.

§ 17. НАСАДКА ДЛЯ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ

Насадки являются основной частью аппаратов для экстрагирования. По ГОСТ 25336—82 насадки изготавливают следующих типов: НЭТ — для экстрагирования твердых веществ (рис. 68, а, табл. 84); НЭТФ — для экстрагирования твердых веществ с впаянным фильтром номинальной вместимостью 500 мл (рис. 68, б); НЭТВ — для экстрагирования твердых веществ с вставным стеклянным вкладышем (рис. 68, в, табл. 85); НЭР — для экстрагирования веществ из растворов

Таблица 84. Основные размеры (в мм) насадок типа НЭТ

Номинальная вместимость, мл	H (предельное отклонение ±10)	h (предельное отклонение ±5)	D	d (предельное отклонение ±0,5)	d ₁ (предельное отклонение ±1)	Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70	
						муфты	керны
100	308	200	33	5,5	10	29/32	19/26
150	257	150	50			45/40	29/32
250	347	235					
500	492	375	70	6,5	14	45/40	29/32
1000	512	395					

Таблица 85. Основные размеры (в мм) насадок типа НЭТВ

Номинальная вместимость вкладыша, мл	H (предельное отклонение ± 10)	H ₁ (предельное отклонение ± 5)	h (предельное отклонение ± 3)	Обозначение конусов по ГОСТ 8682—70	
				муфты	керны
25	223	75	50	45/40	19/26
50	217	120	90		29/32

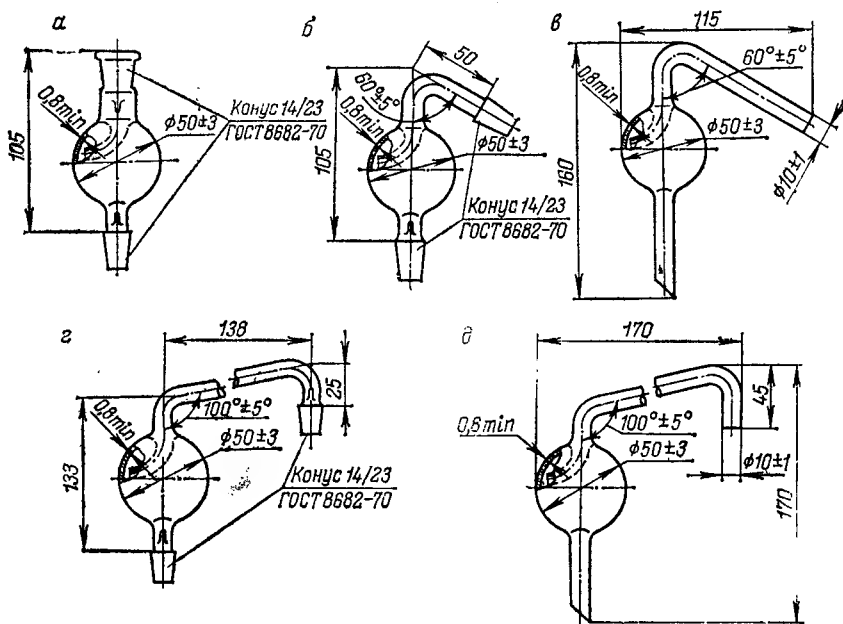


Рис. 67. Каплеуловители:

а — прямой типа КП—14/23; б — с отводной трубкой под углом 60° типа КО—14/23—60; в — с отводной трубкой под углом 60° типа КО-60; г — с отводной трубкой под углом 100° типа КО—14/23—100; д — с отводной трубкой под углом 100° типа КО-100.

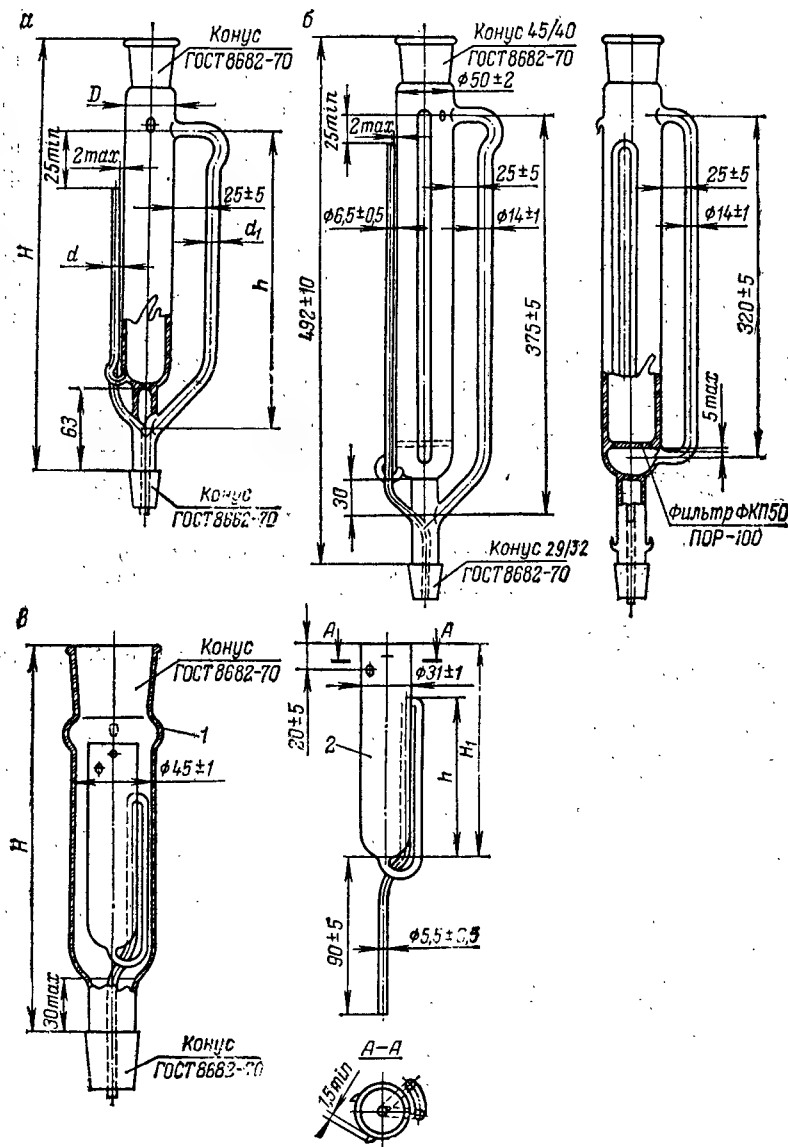


Рис. 68. Насадки для экстрагирования из твердых веществ:
а — типа НЭТ; б — с впаиваемым фильтром номинальной вместимостью 500 мл
типа НЭТФ; в — с вставным стеклянным вкладышем типа НЭТВ
1 — насадка; 2 — вкладыш.

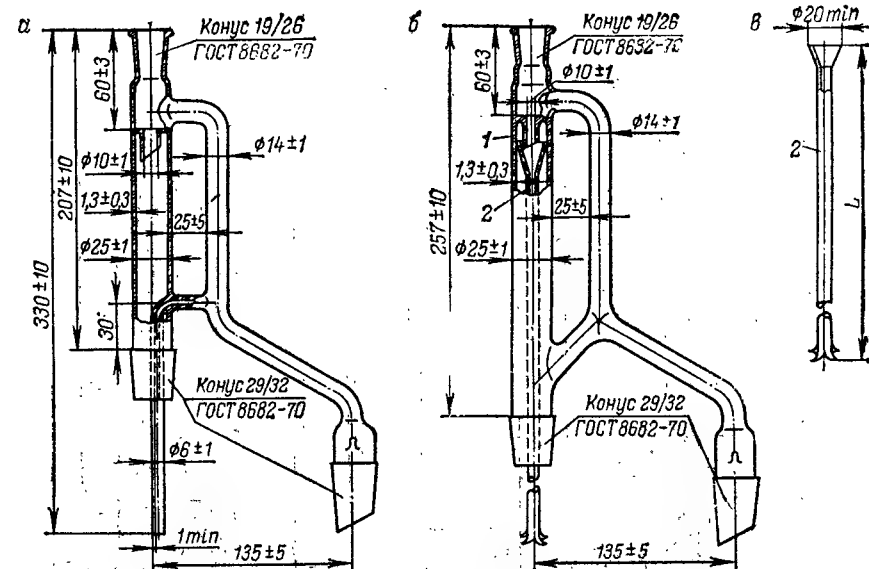


Рис. 69. Насадки для экстрагирования из растворов:
а — типа НЭР; б, в — со стеклянными воронками типа НЭРВ
1 — насадка; 2 — воронка

(рис. 69, а); НЭРВ — для экстрагирования веществ из растворов со стеклянными воронками (рис. 69, б, в).

Условные обозначения насадок:

типа НЭТ номинальной вместимостью 100 мл из термически стойкого стекла группы ТС — насадка НЭТ—100 ТС ГОСТ 25336—82;

типа НЭТФ номинальной вместимостью 500 мл из термически стойкого стекла группы ТС — насадка НЭТФ—500 ТС ГОСТ 25336—82;

типа НЭТВ с номинальной вместимостью вкладыша 25 мл из химически стойкого стекла группы ХС — насадка НЭТВ—25 ХС ГОСТ 25336—82;

типа НЭР из термически стойкого стекла группы ТС — насадка НЭР ТС ГОСТ 25336—82;

типа НЭРВ из химически стойкого стекла группы ХС — насадка НЭРВ ХС ГОСТ 25336—82.

§ 18. ДЕФЛЕГМАТОРЫ

Дефлегматоры (насадки) применяют для фракционной перегонки жидкостей. Они бывают самых разнообразных форм и размеров: шаровые, елочные, цилиндрические с насадкой. Форма и основные размеры елочных дефлегматоров по ГОСТ 25336—82 приведены на рис. 70 и в табл. 86,

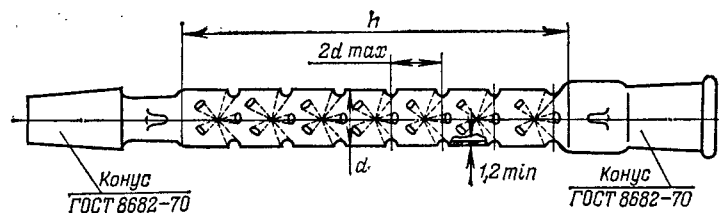


Рис. 70. Дефлегматор

Таблица 86. Основные размеры (в мм) дефлегматоров

h (предельное отклонение ± 10)	d	Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70	
		муфты	керна
100	14	14/23	14/23
150	15		19/26
	14		14/23
200	15	19/26	19/26
	15	14/23	
250	17	19/26	29/32
300	15		19/26
350	17		29/32

Условное обозначение дефлегматора с высотой наколов 250 мм, взаимозаменяемыми конусами муфты 19/26 и 29/32 из термически стойкого стекла группы ТС: дефлегматор 250—19/26—29/32 ТС ГОСТ 25336—82.

Елочные дефлегматоры имеют по окружности чередующиеся по рядам в шахматном порядке конусные (несквозные) наколы по четыре в ряду, расположенные наклонно к оси трубки под углом 30° . Наколы наклонены друг к другу, наколы верхнего ряда направлены вниз, нижнего — вверх.

§ 19. ХОЛОДИЛЬНИКИ

Стеклянные лабораторные холодильники широко применяют при перегонке, экстракции и других процессах. Такие холодильники изготавливают по ГОСТ 25336—82 следующих типов: ХПТ — с прямой трубкой (рис. 71, табл. 87); ХШ — шарико-

вые (рис. 72, табл. 88); ХСН — спиральные с наружным охлаждением (рис. 73, а); ХСВ — спиральные с внутренним охлаждением (рис. 73, б); ХСВО — спиральные с внутренним охлаждением обратимые (рис. 73, в, табл. 89); ХСД — спиральные с внутренним и наружным охлаждением двухстенные (рис. 73, г, табл. 90); ХП — пальчиковые (рис. 74).

Условные обозначения холодильников:

типа ХПТ исполнения 1 с длиной кожуха 100 мм, взаимозаменяемым конусом керна 14/23 из химически стойкого стекла группы ХС — холодильник ХПТ-1—100—14/23 ХС 25336—82;

типа ХШ исполнения 1 с длиной кожуха 200 мм, взаимозаменяемым конусом керна 19/26 из химически стойкого стекла группы ХС — холодильник ХШ-1—200—19/26 ХС ГОСТ 25336—82;

типа ХСН с 10 витками спирали из химически стойкого стекла группы ХС — холодильник ХСН-10 ХС ГОСТ 25336—82;

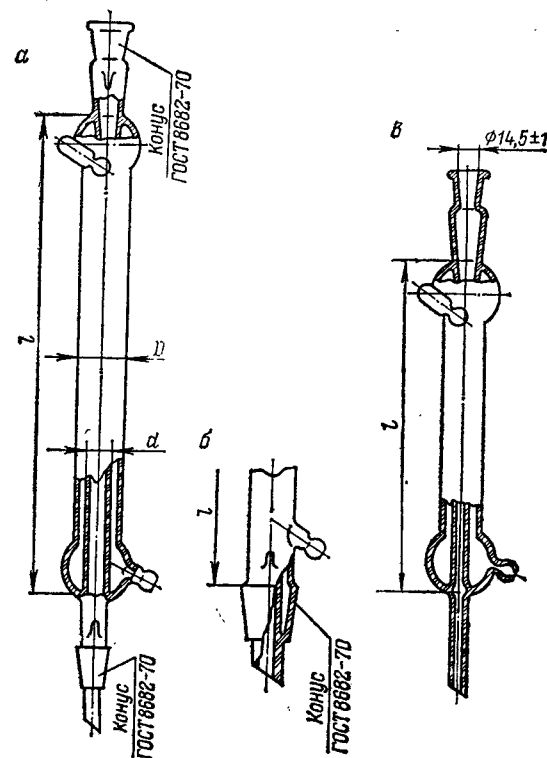


Рис. 71. Холодильники с прямой трубкой типа ХПТ:
а — исполнение 1; б — исполнение 2; в — исполнение 3

Таблица 183. Основные размеры (в мм) лодочек

Номер лодочки	L		l		B		b		S (пред. откл. ±0,3)	H	
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение		номинальное	предельное отклонение
Типа ЛЗ											
1	45	±2	40	±2	25	±1	20	±1	1,8	—	—
2	50		45		36	±2	32	±2		—	—
3	60	±3	56	±3	40		36		2,0	—	—
4	80	±4	71	±4	56	±3	50	±3	2,5	—	—
Типа ЛС											
1	65	±2	55	±3	10	±1	6	±1	1,3	7	±1
2	85		70		14		8		1,8	10	
3	105	±3	90	±5	18	±2	10	±2	2,0	14	±2
4	125	±5	105		20		12		16		

Условное обозначение лодочки № 2 длиной 50 мм для определения зольности: лодочка ЛЗ 2 ГОСТ 9147—80.

Лодочки для сжигания типа ЛС (рис. 131, б) изготавливают размеров, указанных в табл. 183.

Условное обозначение лодочки № 2 длиной 85 мм для сжигания: лодочка ЛС 2 ГОСТ 9147—80.

В соответствии с ГОСТ 9147—80 лабораторная фарфоровая посуда и оборудование должны удовлетворять следующим основным техническим требованиям.

1. Поверхность всех изделий (за исключением крышек к тиглю исполнения 2, тиглей Розе с крышками и трубками), лодочек и наружной поверхности выпарительных чашек № 6—9 должна быть равномерно покрыта глазурью, кроме поверхностей А. Допускается изготавливать лодочки типа ЛЗ глазурованными, кроме наружной поверхности дна и верхнего края изделия.

2. Посуда, барабаны и лодочки типа ЛЗ должны быть химически стойкими к воздействию кислот и щелочей. Потеря массы образцов должна быть не более:

а) при испытании хлороводородной кислотой — 0,01 мг на 1 см² общей внутренней поверхности для посуды, 0,04 мг на

1 см² общей поверхности для барабанов; 0,03 мг на 1 см² общей поверхности для лодочек типа ЛЗ;

б) при испытании карбонатом натрия — 0,1 мг на 1 см² покрытой жидкостью поверхности для посуды; 0,4 мг на 1 см² покрытой жидкостью поверхности для барабанов; 0,22 мг на 1 см² общей поверхности для лодочек типа ЛЗ;

в) при испытании гидроксидом натрия — 0,6 мг на 1 см² покрытой жидкостью поверхности для посуды.

3. Масса посуды и лодочек при прокаливании не должна изменяться более чем на 0,1 мг на 10 г испытуемых изделий.

4. Глазурь должна быть стойкой к воздействию температуры не менее 900 °С. После нагревания глазурованные поверхности посуды не должны слипаться.

5. Посуда должна выдерживать внезапные изменения температуры. Образец, нагретый в печи при температуре на 230 °С выше температуры окружающей среды и быстро опущенный в воду комнатной температуры, не должен иметь трещин, отколов или цека глазури.

6. Лодочки должны быть термически стойкими: лодочки типа ЛС должны выдерживать нагревание до температуры не менее 1300 °С, типа ЛЗ — не менее 1200 °С. После нагревания не должно быть трещин и отколов.

7. Барабаны должны быть прочными к истиранию: потеря массы после 24 ч работы не должна превышать 1 % общей массы.

8. Изделия, поставленные на горизонтальную поверхность, должны сохранять устойчивость и при наклоне поверхности на 15° не опрокидываться.

Глава 4

ТОКОПРОВОДЯЩИЕ ПОКРЫТИЯ НА СТЕКЛЕ И ИЗДЕЛИЯ ИЗ СТЕКЛА С ТОКОПРОВОДЯЩИМИ ПОКРЫТИЯМИ

Химико-лабораторную посуду (колбы, стаканы и др.) обычно нагревают при помощи газовых горелок или электронагревателей (электроплитки, бани и др.). При использовании металлических электронагревателей расход электроэнергии довольно велик, а скорость нагрева очень мала. Кроме того, нагревать таким способом изделия сложной конфигурации особенно неудобно и сложно.

В нашей стране и за рубежом для нагревания изделий из стекла широко используют прозрачные электропроводящие пленки. В качестве токопроводящих покрытий используют в

Таблица 87. Основные размеры (в мм) холодильников типа ХПТ
исполнений 1, 2, 3

Испол- нение	D (предельное отклонение ± 2)	d, не менее	l, (предельное отклонение ± 10)	Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70	
				муфты	керн
1	22	11	100	14/23	14/23
			200		
			300		
	27	15	400		
			600		
2	27	15	400	29/23	29/23
			600		
3	22	11	300	—	—
	27	15	400		

Таблица 88. Основные размеры (в мм) холодильников типа ХШ

Испол- нение	D		d, не менее	d ₁ {предель- ное откло- нение ±1}	l (предель- ное откло- нение ±10)	l ₁ , не менее	Число шаров	Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70	
	номи- наль- ное	предель- ное откло- нение						муфты	керн
1	22	± 1	14	8	100	19	4	14/23	14/23
	40	± 2	28	14	200	42			19/26
					300				29/32
					400				
					250				
2						5			
3	22	± 1	14	8	100	19	4	—	—
	40	± 2	28	14	200	42			
					300				
					400				

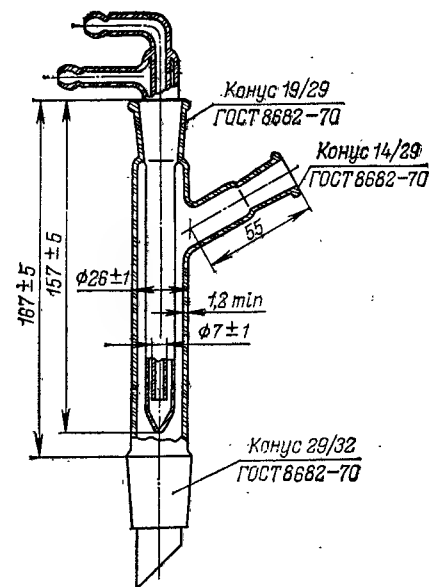


Рис. 74. Холодильник пальчиковый
типа ХП

Таблица 89. Основные размеры (в мм) холодильников типа ХСВО

l (предельное отклонение ± 10)	Число витков спирали	Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70
200	10	14/23
		19/26
300	16	19/26
		29/32

Таблица 90. Основные размеры (в мм) холодильников типа ХСД

D		D ₁		d		d ₁ (предельное отклонение ±1)	l	l ₁	Число витков спирали	Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70	
номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение		предельное отклонение ±10			муфты	керн
32	±1	22	±1	16	±1	4	130	100	9	14/23	19/26
54	±2	40	±2	30	±2	7	240	200	15		29/32
							340	300	22		

§ 20. ПОСУДА ИЗ ПРОЗРАЧНОГО КВАРЦЕВОГО СТЕКЛА

Посуду из прозрачного кварцевого стекла — тигли, чаши, стаканы, колбы, воронки, пробирки и пробки — применяют для работы с кислотами и нейтральными веществами при температурах до 1000 °С.

Тигли

Тигли по ГОСТ 19908—80 изготавливают двух типов (рис. 75): В — высокие (табл. 91); Н — низкие (табл. 92).

Условные обозначения кварцевых прозрачных тиглей: высокого вместимостью 80 мл — тигель В—80 ГОСТ 19908—80; низкого вместимостью 100 мл — тигель Н—100 ГОСТ 19908—80.

Чаши

Чаши изготавливают по ГОСТ 19908—80 (рис. 76, табл. 93). Условное обозначение чаши из прозрачного кварцевого стекла вместимостью 100 мл: чаша 100 ГОСТ 19908—80.

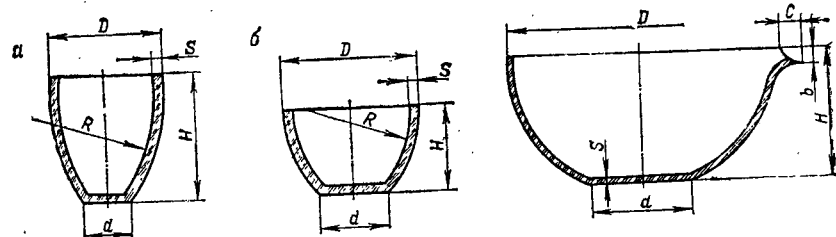


Рис. 75. Тигли кварцевые прозрачные:
а — высокие типа В; б — низкие типа Н

Рис. 76. Чаша

Таблица 91. Основные размеры (в мм) тигли типа В ($S = 1,2 \pm 0,3$)

Номинальная вместимость, мл	D		d	H		R	м · 10 ⁻³ , кг
	номинальное	предельное отклонение		номинальное	предельное отклонение		
10	30	±0,8	15	30	±0,8	63,7	6,7
20	36	±1,0	18	40	±1,0	93,4	10,6
40	45	±1,5	22	50	±1,5	114,4	16,3
50	48		24	53		123,0	18,5
80	56	±2,0	28	63	±2,0	148,0	25,9
100	60		30	67		163,4	28,1

Стаканы

Стаканы по ГОСТ 19908—80 изготавливают следующих типов: ВН — высокие с носиком и ВБН — высокие без носика (рис. 77, табл. 94); НН — низкие с носиком и НБН — низкие без носика (рис. 78, табл. 95).

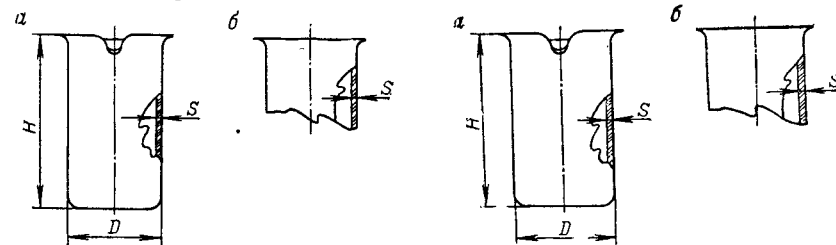


Рис. 77. Стаканы высокие:

а — высокие с носиком типа ВН;
б — высокие без носика типа ВБН

Рис. 78. Стаканы низкие:

а — низкий с носиком типа НН;
б — низкий без носика типа НБН

Таблица 92. Основные размеры (в мм) тигля типа Н ($S = 1,2 \pm 0,3$)

Номинальная вместимость, мл	D		d	H		R	м · 10 ⁻³ , кг
	номинальное	предельное отклонение		номинальное	предельное отклонение		
10	36	±0,8	16	21	±0,8	27,0	6,1
20	45	±1,0	20	26	±1,0	33,3	9,4
40	56	±1,5	26	32	±1,5	41,6	14,4
50	60		28	36		48,5	17,1
80	71	±2,0	32	40	±2,0	50,7	22,7
100	75		36	45		61,6	26,6

Таблица 93. Основные размеры (в мм) чаши ($S = 1,2 \pm 0,4$)

Номинальная вместимость, мл	D		d	H		b	c	м · 10 ⁻³ , кг
	номинальное	предельное отклонение		номинальное	предельное отклонение			
20	53	±3	18	25	±1	3	6	11,5
40	60		20	28				15,0
50	67		22	32	±3	4	8	19,0
80	75		25	36				23,7
100	85	±4	28	40	±3	5	10	29,7
160	95		32	45				38,0
200	105		36	50				46,3

Таблица 94. Основные размеры (в мм) стаканов типов ВН и ВБН

Номинальная вместимость, мл	D		H		S		$m \cdot 10^{-3}$, кг
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	
50	36	± 2	71	± 3	1,0	$\pm 0,4$	19,4
100	45	± 3	90				30,8
200	56		110				47,2
400	71	± 4	140	± 4	1,2	$\pm 0,5$	76,5
800	90		180				149,5
1000	95		190				166,7
1600	110		220				224,0

Таблица 95. Основные размеры (в мм) стаканов типов НН и НБН

Номинальная вместимость, мл	D		H		S		$m \cdot 10^{-3}$, кг
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	
50	40	± 2	63	± 3	1,0	$\pm 0,4$	19,7
100	50	± 3	71				28,3
200	63		90				45,4
400	80	± 4	110	± 4	1,2	$\pm 0,5$	71,1
800	100		140				135,5
1000	110		150				160,5
1600	125		180				217,4

Условные обозначения стаканов:

высокого с носиком вместимостью 800 мл — стакан ВН—800 ГОСТ 19908—80;

низкого без носика вместимостью 400 мл — стакан НБН—400 ГОСТ 19908—80.

Колбы

Колбы по ГОСТ 19908—80 изготавливают восьми типов: КД — круглодонные длинногорлые (рис. 79, а, табл. 96); КК — круглодонные короткогорлые (рис. 79, б, табл. 97); Гр — груше-

видные (рис. 79, в, табл. 98); П — плоскодонные (рис. 79, г, табл. 99); Кн — конические (рис. 79, д, табл. 100); КПН — круглодонные для перегонки с нижней отводной трубкой (рис. 80, а, табл. 101); КПВ — круглодонные для перегонки с верхней отводной трубкой (рис. 80, б, табл. 101); КПС — круглодонные для перегонки со средней отводной трубкой (рис. 80, в).

Условные обозначения колб:

круглодонной длинногорлой вместимостью 50 мл — колба КД—50 ГОСТ 19908—80;

круглодонной короткогорлой вместимостью 50 мл с наружным диаметром горловины 26 мм — колба КК—50—26 ГОСТ 19908—80;

грушевидной вместимостью 400 мл — колба Гр—400 ГОСТ 19908—80;

плоскодонной вместимостью 400 мл с наружным диаметром горловины 31 мм — колба П—100—31 ГОСТ 19908—80;

конической вместимостью 200 мл — колба Кн—200 ГОСТ 19908—80;

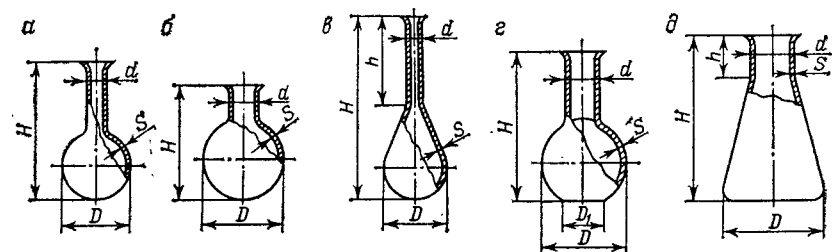


Рис. 79. Колбы из кварцевого прозрачного стекла:

а — круглодонная длинногорлая типа КД; б — круглодонная короткогорлая типа КК; в — грушевидная типа Гр, г — плоскодонная типа П; д — коническая типа Кн

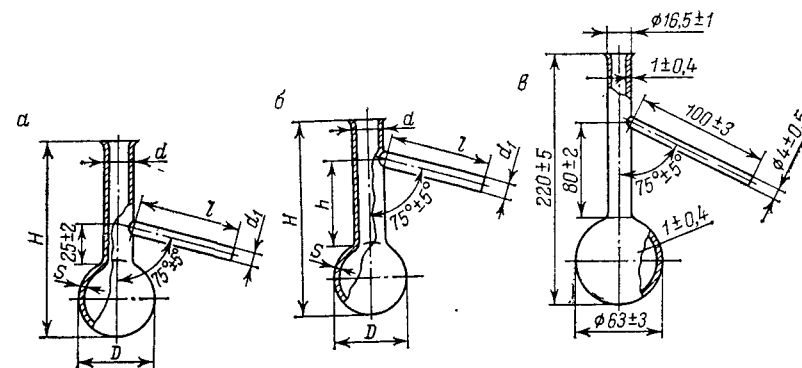


Рис. 80. Колбы круглодонные для перегонки с отводными трубками:

а — с нижней отводной трубкой типа КПН; б — с верхней отводной трубкой типа КПВ; в — со средней отводной трубкой типа КПС

Таблица 96. Основные размеры (в мм) колб типа КД

Номинальная вместимость, мл	D		d		H		S		m · 10 ⁻³ , кг
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	
50	50	±3	19	±1	120	±3	1,0	±0,4	25,7
100	63				150				43,0
200	80	±4	29		190				64,3
400	100				240				95,1
800	125	±5			300	±4	1,2	±0,5	168,7
1000	135				320				192,7
1600	160		45		±2				380

Таблица 97. Основные размеры (в мм) колб типа КК

Номиналь- ная вмести- мость, мл	D		d		H		S		m·10 ⁻³ , кг			
	номи- наль- ное	предель- ное откло- нение	номи- наль- ное	предель- ное откло- нение	номи- наль- ное	предель- ное откло- нение	номи- наль- ное	предель- ное откло- нение				
50	50	±3	21; 26	±1	75	±3	1,0	±0,4	19,4; 20,1			
100	63				95				31,3; 32,0			
200	80	±4	26; 31		120				50,7; 54,7			
400	100				150				77,1; 80,7			
800	125	±5	31; 48		190				±4	1,2	±0,5	142,7; 148,8
1000	135				210							166,7; 174,3
1600	160		±6		48; 62							240

Таблица 98. Основные размеры (в мм) колб типа Гр

Номинальная вместимость, мл	D		d		h		H номинальное (предельное отклонение ± 4)	S		m · 10 ⁻³ , кг
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение		номинальное	предельное отклонение	
50	50	±3	21	±1	110	±3	180	1,0	±0,4	34,8
100	63				125		210			46,9
200	80	±4	140		250	79,2				
400	100		160		300	106,8				
800	125		180		360	191,3				
1000	135	±5	31		185	±4	375	1,2	±0,5	212,7
1600	160			48	±2		200			420

Таблица 99. Основные размеры (в мм) колб типа П

Номинальная вместимость, мл	D		D_1	d		H номинальное (предельное отклонение ± 4)	S		$m \cdot 10^{-3}$, кг
	номинальное	предельное отклонение		номинальное	предельное отклонение		номинальное	предельное отклонение	
50	50	± 3	25	26; 31		90	1,0	$\pm 0,4$	23,6; 25,0
100	63		32			110			34,6; 36,5
200	80	± 4	40			140			53,7; 55,8
400	100		50	31; 37	± 1	180	1,2	$\pm 0,5$	84,7; 87,7
800	125	± 5	63			220			151,5; 155,9
1000	135		70			240			164,3; 169,1
1600	160		80	37; 48	± 2	280			245,7; 256,2

Таблица 100. Основные размеры (в мм) колб Кн

Номинальная вместимость, мл	D		d		h номинальное (предельное отклонение ± 3)	H		S		м · 10 ⁻³ , кг
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение		номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	
50	50	± 3	31	± 1	28	80	± 3	1,0	$\pm 0,4$	24,4
100	63					100				35,9
200	80					125				55,7
400	100	± 4	37	± 1	36	160	± 4	1,2	$\pm 0,5$	84,8
800	125					200				125,8
1000	135					210				182,1
1600	160	± 5	48	± 2	45	250	± 4	1,2	$\pm 0,5$	250,2

Таблица 101. Основные размеры (в мм) колб типов КПН и КПВ

Номинальная вместимость, мл	D		d		d ₁ номинальное (предельное отклонение ± 1)	H		h		l номинальное (предельное отклонение ± 5)	S		м · 10 ⁻³ , кг
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение		номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение		номинальное	предельное отклонение	
50	50	± 3	21	± 1	8	140	± 3	60	± 2	160	1,0	$\pm 0,4$	37,3
100	63					180		75					68,5
200	80					220		95					83,0
400	100	± 4	31	± 1	12	280	± 4	120	± 3	250	1,2	$\pm 0,5$	115,9
800	125					320		130					193,3
1000	135					340		140					220,1
1600	160	± 5	48	± 2	400	400	± 4	160	± 3	250	1,2	$\pm 0,5$	322,1

круглодонной для перегонки с нижней отводной трубкой вместимостью 100 мл — колба КПН—100 ГОСТ 19908—80;
круглодонной для перегонки с верхней отводной трубкой вместимостью 100 мл — колба КПВ—100 ГОСТ 19908—80.

Воронки

Воронки изготавливают по ГОСТ 19908—80, форма и размеры приведены на рис. 81 и в табл. 102.

Условное обозначение воронки с конусом наружным диаметром 45 мм: воронка 45 ГОСТ 19908—80.

Пробирки

Пробирки по ГОСТ 19908—80 изготавливают следующих типов (рис. 82, табл. 103): БП — без пробки; МП—КШ — с массивной пробкой с взаимозаменяемым конусом; ПП—КШ — с пустотелой пробкой с взаимозаменяемым конусом.

Условное обозначение пробирки типа ПП вместимостью 90 мл с взаимозаменяемым конусом КШ 14/23: пробирка ПП—90—КШ 14/23 ГОСТ 19908—80.

Пробки

Пробки по ГОСТ 19908—80 изготавливают следующих типов: М—КШ — массивная с взаимозаменяемым конусом (рис. 83, а, табл. 104); ПУ—КШ — пустотелая с взаимозаменяемым конусом (рис. 83, б, табл. 105).

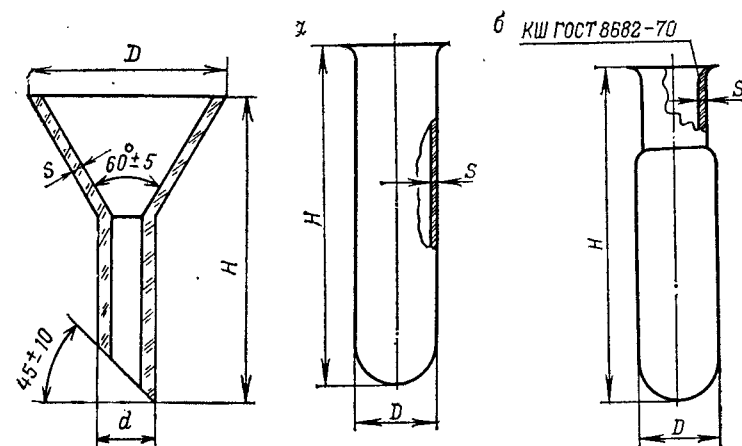


Рис. 81. Воронка с конусом

Рис. 82. Пробирки:
а — типа БП; б — типа МП—КШ и ПП—КШ

Таблица 102. Основные размеры (в мм) воронок

D		d (предельное отклонение ±1)	H (предельное отклонение ±4)	S (предельное отклонение ±0,5)	m · 10 ⁻³ , кг
номинальное	предельное отклонение				
36	±3	6	63	1,5	8,7
45			80		13,0
56			100		21,1
71	±5	8	125		32,2
90			160		52,5
110			200		75,9

Таблица 103. Основные размеры (в мм) пробирок типов БП, МП — КШ, ПП — КШ

Номиналь- ная емсти- мость, мл	D		H (предель- ное отклоне- ние ±10)	S		Обозна- чение конусов по ГОСТ 8682—70	m·10 ⁻³ , кг
	номиналь- ное	предельное отклоне- ние		номиналь- ное	предельное отклоне- ние		
6	8	±0,7	120	1,2	±0,5	5/13	6,8
10	10	±1,0	150			7/16	11,1
20	12		190			10/19	17,2
45	16	±1,2	240			14/23	29,9
90	22		300	1,5	±0,6	14/23; 19/26	58,9
145	25	21/28				73,9	
240	32	29/32				126,9	
370	40	±2,0		3,0	±0,8	34/35	199,9
580	50	±2,5				45/40	255,3
870	63	±3,0				50/42	389,4

Условные обозначения кварцевых пробок:
 массивной с взаимозаменяемым конусом 7/16 — пробка
 М—КШ 7/16 ГОСТ 19908—80;
 пустотелой с взаимозаменяемым конусом 19/26 — пробка
 ПУ—КШ 19/26 ГОСТ 19908—80.

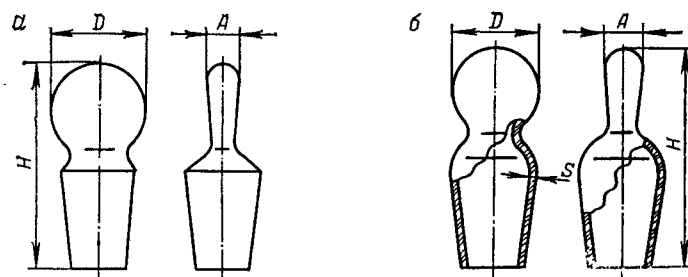


Рис. 83. Пробки:

a — массивные типа М-КШ; б — пустотелые типа ПУ-КШ

Таблица 104. Основные размеры (в мм) пробки типа М — КШ

Конусы КШ по ГОСТ 8682—70	H (предельное отклонение ±3)	D (предельное отклонение ±1)	A (предельное отклонение ±1)
5/13; 7/16 10/19	32 49	10 13	3

Таблица 105. Основные размеры (в мм) пробки типа ПУ — КШ

Конусы КШ по ГОСТ 8682—70	H		D		S		A (предель- ное отклоне- ние ±1)
	номиналь- исе	предель- ное отклоне- ние	номиналь- ное	предель- ное отклоне- ние	номиналь- ное	предель- ное отклоне- ние	
14/23	52	±2	16	±2	2,0	±0,5	4
19/26	58		19				5
21/28	64	±3	25	±4	2,5	±1,0	9
29/32	70		32				12
34/35	78		38		3,0		
45/40	82		42		3,5		
50/42	88	±4	48				

По ГОСТ 19908—80 должны выполняться следующие основные технические требования, предъявляемые к изделиям.

1. Номинальные размеры конусов — по ГОСТ 8682—70.

2. Изделия должны быть химически устойчивыми к воздействию неорганических кислот, указанных в справочном приложении ГОСТ 8680—73, кроме фтороводородной (плавиковой) кислоты по ГОСТ 10484—78, а также фторофосфорной кислоты по ГОСТ 6552—80, нагретой до температуры свыше 300 °С.

Потери массы изделий, перечисленные на 100 см², не должны превышать 0,1 мг для хлороводородной кислоты по ГОСТ 3118—77.

3. Изделия должны быть термоустойчивыми. Изделия с толщиной стенки до 3 мм при нагревании до 800 ± 20 °С и с толщиной стенки 3 мм и более — до 600 ± 20 °С с последующим охлаждением в воде с температурой не выше 20 ± 5 °С должны выдерживать без разрушения 20 теплосмен.

4. Изделия должны быть устойчивыми к кристаллизации при нагревании в течение 15 мин при 1000 ± 20 °С с последующим охлаждением на воздухе при 20 ± 5 °С.

§ 21. ФИЛЬТРЫ СТЕКЛЯННЫЕ И ИЗДЕЛИЯ С ФИЛЬТРАМИ

Фильтры стеклянные

Стеклянные фильтры — это пластинки из размельченного и сплавленного стекла. Для их изготовления стекло размалывают в шаровых мельницах и просеивают при помощи набора сит. Стеклянный порошок спекают нагреванием в печи в металлических или керамических формах. Полученные пластинки впаивают в трубки, стаканы, воронки, тигли и другую посуду из стекла того же состава. Через такие пластинки можно фильтровать горячие растворы, концентрированные кислоты и разбавленные щелочи.

Фильтрующие пластинки различают по пористости. В зависимости от размера пор фильтры изготавливают нескольких классов в соответствии с ГОСТ 25336—82 (табл. 106). В зависимости от формы фильтры выпускаются следующих типов (рис. 84): ФКП — круглые плоские (табл. 107); ФКВ — круглые выпуклые (табл. 108); ФК — квадратные (табл. 109); ФП — прямоугольные (табл. 110); ФПЦ — патронные цилиндрические (табл. 111); ФПК — патронные конические (табл. 112); ФКБ — конические бактериологические.

Условные обозначения фильтров:

типа ФКП диаметром 40 мм класса ПОР 40 из химически стойкого стекла группы ХС — фильтр ФКП—40—ПОР 40 ХС ГОСТ 25336—82;

Таблица 106. Классы фильтров

Класс	Размеры пор, мкм	Класс	Размеры пор, мкм
ПОР 500	Свыше 250—500	ПОР 16	Свыше 10—16
ПОР 250	160—250	ПОР 10	3—10
ПОР 160	100—160	ПОР 3,0	1,6—3,0
ПОР 100	40—100	ПОР 1,6	1,0—1,6
ПОР 40	16—40	ПОР 1,0	До 1,0

Таблица 107. Основные размеры (в мм) фильтров круглых плоских типа ФКП

D		S		Допускаемая разнотолщин- ность
номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	
10	± 1	3,0	± 1	0,5
20				
32		3,5		
40	± 2	4,5	± 2	1,0
50				
60		7,0		
90		10,0		
125	± 3	13,0	± 3	2,0
160		15,0		
180		17,0		
220				

Таблица 108. Основные размеры (в мм) фильтров круглых выпуклых типа ФКВ

D		S		Допускаемая разнотолщин- ность
номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	
60	±2	4,5	±1	1,0
90		7,0	±2	
125		8,0		
160		10,0		
180	±3	11,0	±3	2,0
220		13,0		

Таблица 109. Основные размеры (в мм) фильтров квадратных типа ФК

<i>l</i>	<i>b</i>	<i>S</i> (предельное отклонение ± 1)	Допускаемая разнотолщинность
предельное отклонение ± 5			
100	100	10	2
200	200	19	4
250	250	19	

Таблица 110. Основные размеры (в мм) фильтров прямоугольных типа ФП

<i>l</i>	<i>b</i>	<i>S</i> (предельное отклонение ± 1)	Допускаемая разнотолщинность
предельное отклонение ± 5			
200	100	10	2
250	125	19	4

Таблица 111. Основные размеры (в мм) фильтров патронных цилиндрических типа ФПЦ

<i>D</i>		<i>l</i> (предельное отклонение ±2)	<i>S</i> (предельное отклонение ±1)	<i>R</i>
номинальное	предельное отклонение			
28	±1,5	40	3,0	13,0
37		70		17,5
48	±2,0		100	4,0
57		5,5		27,0

Таблица 112. Основные размеры (в мм) фильтров патронных конических типа ФПК

<i>D</i>		<i>l</i>		<i>S</i>		<i>R</i>
номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	
28	± 2	105	± 4	3	± 1	9,5
32		80	± 3			12,5
36		110	± 4			15,0
38	± 3	90	± 3	7	± 2	21,0
55		150	± 5			32,0
85		240	± 8			

типа ФКВ диаметром 90 мм класса ПОР 160 из химически стойкого стекла группы ХС — фильтр ФКВ — 90 — ПОР 160 ХС ГОСТ 25336—82;

типа ФК длиной 100 мм, шириной 100 мм класса ПОР 250 из термически и химически стойкого стекла группы ТХС — фильтр ФК—100—100—ПОР 250 ТХС ГОСТ 25336—82;

типа ФП длиной 200 мм, шириной 100 мм класса ПОР 40 из химически стойкого стекла группы ХС — фильтр ФП—200—100 ПОР 10 ХС ГОСТ 25336—82;

типа ФПЦ диаметром 48 мм класса ПОР 40 из химически стойкого стекла группы ХС — фильтр ФПЦ—48—ПОР 40 ХС ГОСТ 25336—82;

типа ФПК диаметром 36 мм класса ПОР 500 из термически и химически стойкого стекла группы ТХС — фильтр ФПК—36—ПОР 500 ТХС ГОСТ 25336—82;

типа ФКБ класса ПОР 250 из химически стойкого стекла группы ХС — фильтр ФКБ—ПОР 250 ХС ГОСТ 25336—82.

Изделия с фильтрами

Изделия с фильтрами — фильтрующие воронки без конусов и с конусами, с отводами, обратные воронки, тигли, газопромыватели, газовые и воздушные фильтры, трубки, сосуды и стаканы — находят широкое применение в лабораторной

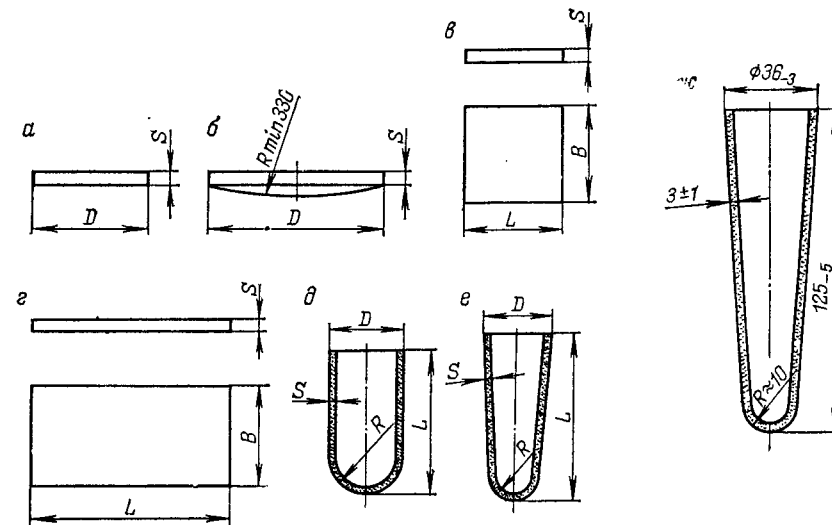


Рис. 84. Фильтры:

a — круглый плоский типа ФКП; *б* — круглый выпуклый типа ФКВ; *в* — квадратный типа ФК; *г* — прямоугольный типа ФП; *д* — патронный цилиндрический типа ФПЦ; *е* — патронный конический типа ФПК; *ж* — конический бактериологический типа ФКБ

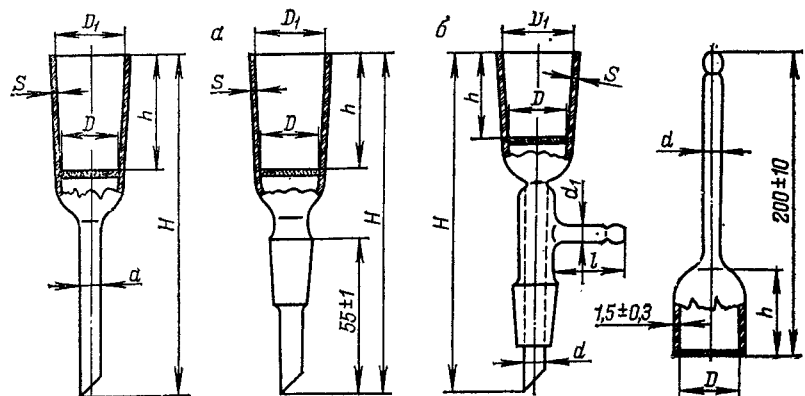


Рис. 85. Воронки фильтрующие:
а — ВФ (исполнения 1, 2); б — ВФО; в — ВФОТ

практике. Стекланные фильтры часто используют также в конструкциях различных приборов и аппаратов.

В соответствии с ГОСТ 25336—82 стекланные изделия с фильтрами изготавливают следующих типов: ВФ — воронки фильтрующие без взаимозаменяемых конусов (исполнение 1) и с взаимозаменяемыми конусами (исполнение 2) (рис. 85, а, табл. 113); ВФО — воронки фильтрующие с отводом и взаимозаменяемым конусом (рис. 85, б, табл. 114); ВФОТ — воронки фильтрующие обратные (рис. 85, в, табл. 115); ТФ — тигли фильтрующие (рис. 86, табл. 116); ГФП — газопромыватели с прямым отводом (рис. 87, а); ГФИ — газопромыватели с изогнутым отводом (рис. 87, б); ФГ — фильтры газовые (рис. 88).

Условные обозначения:

воронки типа ВФ исполнения 1 с диаметром фильтра 32 мм класса ПОР 100 из термически и химически стойкого стекла группы ТХС — воронка ВФ—1—32—ПОР 100 ТХС ГОСТ 25336—82;

воронки типа ВФ исполнения 2 с диаметром фильтра 60 мм класса ПОР 250 с взаимозаменяемым конусом 19/26 из химически стойкого стекла группы ХС — воронка ВФ—2—60—ПОР 250—19/26 ХС ГОСТ 25336—82;

воронки типа ВФО с диаметром фильтра 20 мм класса ПОР 100 из химически стойкого стекла группы ХС — воронка ВФО—20 ПОР—100 ХС ГОСТ 25336—82;

воронки типа ВФОТ с диаметром фильтра 32 мм класса ПОР 160 из

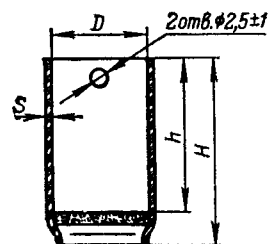


Рис. 86. Тигель фильтрующий типа ТФ

Таблица 113. Основные размеры (в мм) воронок фильтрующих типа ВФ исполнений 1 и 2

H		h		D		D ₁		d (предельное отклонение ±1)		S		Обозначение конусов воронок исполнения 2 по ГОСТ 8682—70
номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	
100	±10	20	±2	10	13	±1	6	1,5	±0,3	14/23		
110		30		20	24							
130		40		32	37							
140		60		40	46							
180	±20	90	±3	60	68	±2	11	2,0	±0,5	19/26		
220		140		90	101							
280		160		125	140							
310		177		160	177							

Таблица 114. Основные размеры (в мм) воронок фильтрующих с отводом типа ВФО

H		h		D		D ₁		d	d ₁	S	l	Обозначение конусов по ГОСТ 8682—70
номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	предельное отклонение ±1	номинальное	предельное отклонение		
90	±10	20	±2	10	13	±1	6	1,5	±0,3	25	14/23	
115		30		20	24							
135		40		32	37							
145		60		40	46							
200	±20	90	±3	60	68	±2	11	7	2,0	30	29/32	
240		140		90	101							
340		160		125	140							
370		177		160	177							

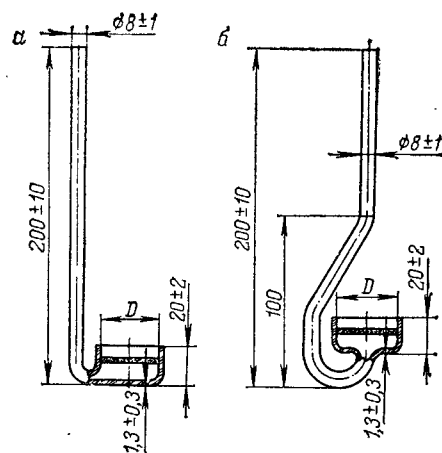


Рис. 87. Газопромыватели:
а — ГФП; б — ГФИ

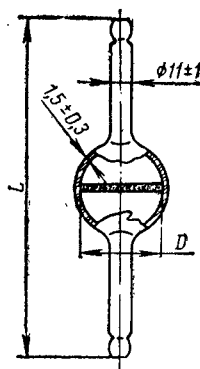


Рис. 88. Фильтр газовый
типа ФГ (размеры, мм:
 $l = 180, D = 32$;
 $l = 210, D = 60$;
предельное отклонение
 $l \pm 10$)

Таблица 115. Основные размеры (в мм) воронок фильтрующих обратных типа ВФОТ

h (предельное отклонение ± 3)	D	d (предельное отклонение ± 1)
15	10	7
20	20	9
30	32	
50	40	

Таблица 116. Основные размеры (в мм) тиглей фильтрующих типа ТФ

H	h	D	S (предельное отклонение ± 0.3)
предельное отклонение ± 2			
40	30	10	1,3
50	40	20	
60	50	32	1,5
70	60	40	

химически стойкого стекла группы ХС — воронка ВФОТ — 32 — — ПОР 16 ХС ГОСТ 25336—82.

Условные обозначения тигля типа ТФ с диаметром фильтра 40 мм класса ПОР 40 из химически стойкого стекла группы ХС — тигель ТФ—40—ПОР 40 ХС ГОСТ 25336—82;

газопромывателя типа ГФП с диаметром фильтра 10 мм класса ПОР 160 из термически и химически стойкого стекла группы ТХС — газопромыватель ГФП—10—ПОР 160 ТХС ГОСТ 25336—82;

газопромывателя типа ГФИ с диаметром фильтра 32 мм класса ПОР 100 из химически стойкого стекла группы ХС — газопромыватель ГФИ—32—ПОР 100 ХС ГОСТ 25336—82;

фильтра типа ФГ с диаметром 60 мм класса ПОР 100 из химически стойкого стекла группы ХС — фильтр ФГ—60—ПОР 100 ХС ГОСТ 25336—82.

§ 22. СТАКАНЧИКИ ДЛЯ ВЗВЕШИВАНИЯ (БЮКСЫ)

Стаканчики предназначены для взвешивания и хранения веществ при лабораторных работах. В соответствии с ГОСТ 25336—82 выпускают стаканчики следующих типов (рис. 89, табл. 117): СВ — высокие; СН — низкие.

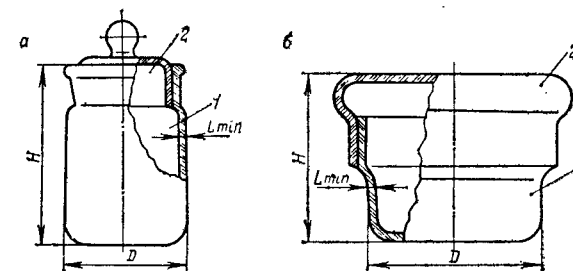


Рис. 89. Стаканчики для взвешивания:
а — высокий типа СВ; б — низкий типа СН
1 — стаканчик; 2 — крышка

Таблица 117. Основные размеры (в мм) стаканчиков типов СВ и СН

Тип	D (предельное отклонение ± 1)	H , не более	Обозначение конусов по ГОСТ 8682—70 горловины стаканчиков
СВ	20	30	14/8
	25	40	19/9
	30	50	24/10
	40	65	34/12

Продолжение

Тип	D (предельное отклонение ± 1)	H , не более	Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70 горловин стаканчиков
СН	32	50	34/12
	43		45/13
	58		60/14
	82		85/15

Условное обозначение стаканчика типа СВ с взаимозаменяемым конусом 14/8: стаканчик СВ—14/8 ГОСТ 25336—82.

§ 23. ЭКСИКАТОРЫ

Эксикаторы применяют при лабораторных работах для высушивания и хранения веществ, легко поглощающих влагу из воздуха. Эксикаторы подразделяют на обычные (без крана) и вакуум-эксикаторы (с краном).

Некоторые зарубежные фирмы выпускают вакуум-эксикаторы с электрическим обогревом. Отечественная промышленность выпускает эксикаторы в соответствии с ГОСТ 25336—82 следующих исполнений (табл. 118): 1—с краном (рис. 90); 2—без крана (рис. 91).

Условное обозначение эксикатора исполнения 1 с диаметром корпуса 100 мм: эксикатор 1—100 ГОСТ 25336—82.

Эксикаторы исполнения 1 должны выдерживать в течение суток предельное остаточное давление не более 66,7 гПа (50 мм рт. ст.).

Таблица 118. Основные размеры (в мм) эксикаторов исполнений 1, 2

D (предельное отклонение ± 4)	D_1 (предельное отклонение ± 2)	d (предельное отклонение ± 5)	d_1 , не более	H , не менее		h		h_1	
				Исполнение 1	Исполнение 2	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение
136	100	98	78	145	135	60	± 5	40	± 5
180	140	136	105	176	163	78		42	
230	190	185	150	238	215	105	± 10	60	± 10
290	250	244	200	280	253	110		80	

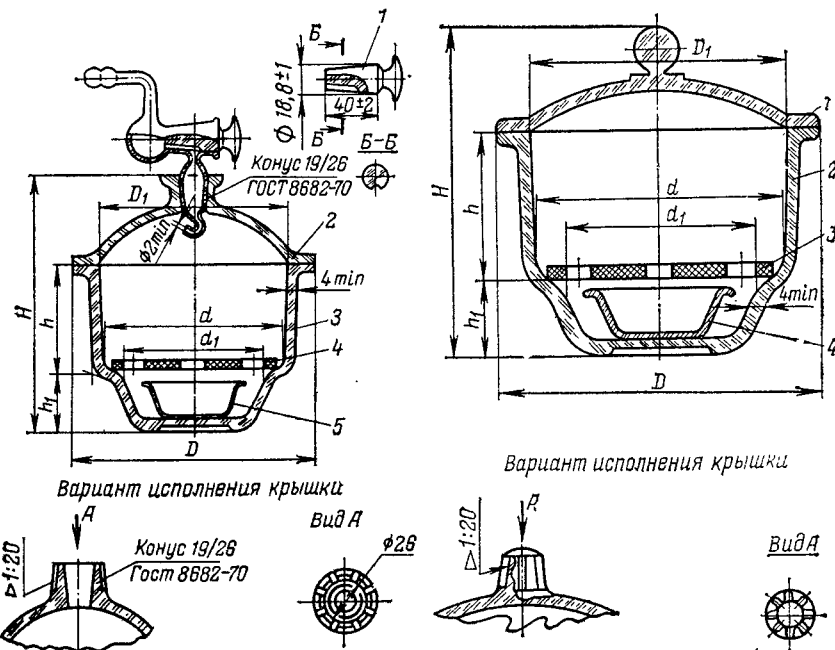


Рис. 90. Эксикатор с краном (исполнение 1):
1 — кран вакуумный; 2 — крышка;
3 — корпус; 4 — вставка по ГОСТ 9147—80;
5 — чашка

Рис. 91. Эксикатор без крана (исполнение 2):
1 — крышка; 2 — корпус; 3 — вставка по ГОСТ 9147—80; 4 — чашка

§ 24. АППАРАТЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ГАЗА

Аппараты для получения газа (аппараты Киппа) предназначены для получения небольших количеств газа непосредственно в лабораториях. Чаще всего в аппаратах Киппа получают диоксид углерода из мрамора и хлороводородной кислоты (1:1). Аппарат (рис. 92) состоит из реактора 4, внутри

Таблица 119. Основные размеры (в мм) аппаратов для получения газа

Номинальная емкость по шару, реактора, мл	H	h	D	d	S (предельное отклонение ± 1)
			предельное отклонение ± 10		
500	400	245	150	110	4
1000	480	295	180	140	
2000	550	345	220	170	5

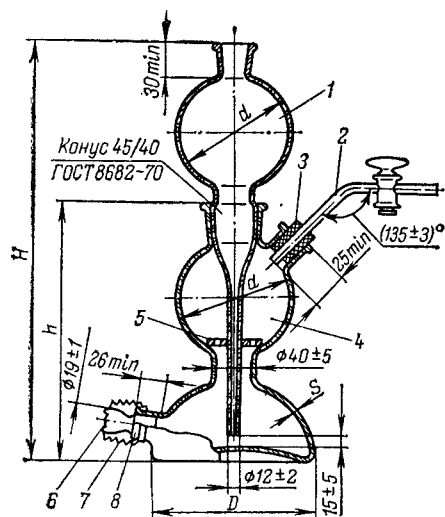


Рис. 92. Аппарат для получения газа (аппарат Киппа):

1 — воронка; 2 — трубка отводная с краном; 3 — пробка резиновая; 4 — реактор; 5 — вкладыш; 6 — пробка стеклянная; 7 — пружина; 8 — скоба крепления

которого имеется вкладыш 5 с отверстиями. В верхний тубус реактора вставлена отводная трубка с краном 2, нижний тубус снабжен стеклянной пробкой 6, закрепленной с помощью скобы 8 и пружины 7. В горловину реактора на конусе вставлена воронка 1.

Основные размеры аппаратов Киппа в соответствии с ГОСТ 25336—82 приведены в табл. 119.

Условное обозначение аппарата для получения газа номинальной вместимостью 500 мл: аппарат 500 ГОСТ 25336—82.

Для подготовки аппарата к работе вынимают пробку 3 из тубуса, через него вводят в реактор твердое вещество для получения газа (например, мрамор). После этого пробку с отводной трубкой снова вставляют в тубус. Затем через воронку 1 наливают столько раствора (например, разбавленной хлороводородной кислоты), чтобы реактор был заполнен до половины, при этом кран на отводной трубке должен быть открыт. Образующийся газ пропускают через отводную трубку 7—10 мин для вытеснения воздуха из аппарата. Затем отводную трубку 2 с краном подсоединяют к прибору, в который необходимо пропускать газ.

§ 25. ПРИБОРЫ ДЛЯ ПОГЛОЩЕНИЯ ГАЗОВ И ПАРОВ ВОДЫ

Приборы применяют при определении содержания углерода, водорода и диоксида углерода в бурых и каменных углях, антрацитах, горючих сланцах и в торфе. Приборы в соответствии с ГОСТ 25336—82 выпускают следующих типов (рис. 93): ПС — спиральный; ПГ — грушевидный.

Условные обозначения приборов: прибор ПС ГОСТ 25336—82; прибор ПГ ГОСТ 25336—82.

Зазор между входящей трубкой и дном поглотительного сосуда прибора типа ПГ — не более 3 мм.

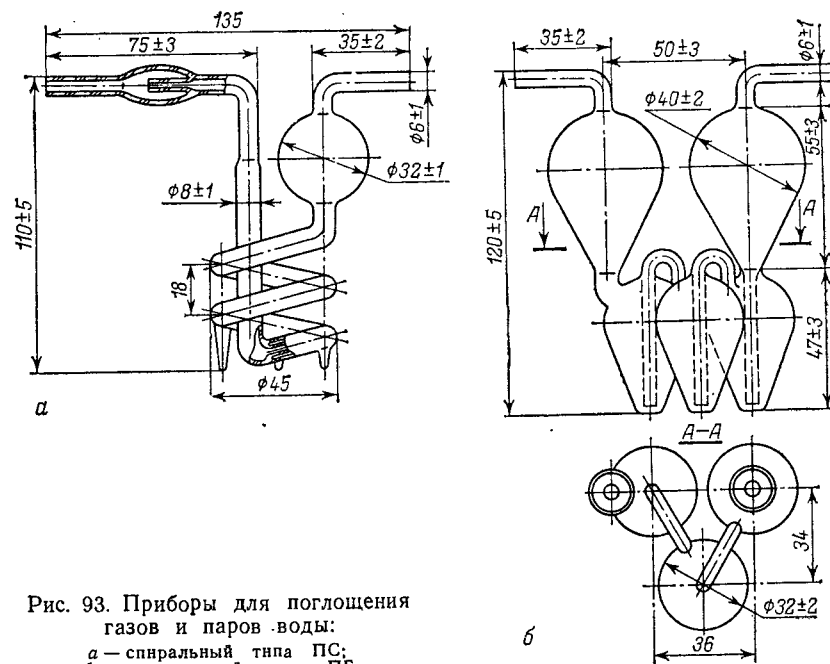


Рис. 93. Приборы для поглощения газов и паров воды:

а — спиральный типа ПС;
б — грушевидный типа ПГ

§ 26. НАСОСЫ ВОДОСТРУЙНЫЕ

Водоструйные насосы предназначены для создания вакуума при различных лабораторных работах: перегонке, возгонке, высушивании, для ускорения фильтрования, при перекачивании жидкостей и т. д. Насосы изготавливают различной формы и размеров. Они бывают стеклянными, металлическими и пластмассовыми и работают от водопроводной системы. Основным элементом является сопло. Вода, проходя с большой скоростью через сопло, создает разрежение, окружающий воздух увлекается в направлении течения струи и выводится наружу.

Отечественная промышленность выпускает стеклянные водоструйные насосы в соответствии с ГОСТ 25336—82, их формы и размеры показаны на рис. 94.

Зазор между соплом и диффузором не должен превышать 0,3 мм, иначе насос не будет работать. Чтобы проверить, работает ли водоструйный насос, его присоединяют с помощью шланга к водопроводному крану. Медленно пускают воду, а боковое отверстие насоса закрывают влажным пальцем. Если палец присасывается быстро, то насос исправен.

Основные параметры насоса при давлении воды не менее 2942 гПа (3 кгс/см²) и температуре $(8 \pm 1)^\circ\text{C}$ должны быть:

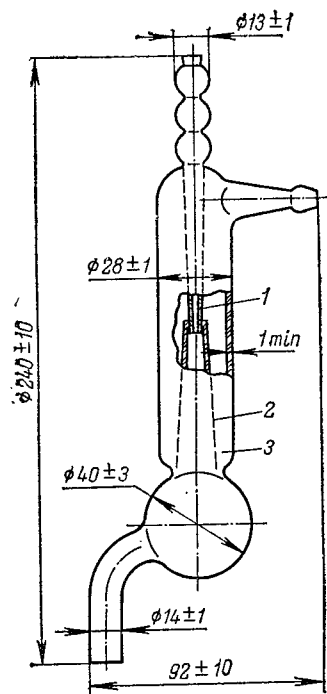


Рис. 94. Насос водоструйный:
1 — сопло; 2 — диффузор; 3 — корпус

предельное остаточное давление — не более 31,3 гПа (10 мм рт. ст.); время установления предельного остаточного давления в сосуде номинальной вместимостью 1000 мл — не более 6 мин; предельное остаточное давление при температуре воды, отличной от $(8 \pm 1)^\circ\text{C}$, должно соответствовать указанному в табл. 120 плюс 3,33 гПа (2,5 мм рт. ст.).

Из таблицы видно, что чем ниже температура водопроводной воды, тем более высокого вакуума можно достичь с помощью водоструйного насоса.

Условное обозначение насоса водоструйного: насос водоструйный ГОСТ 25336—82.

Таблица 120. Давление паров воды для водоструйного насоса

Температура, $^\circ\text{C}$	Давление, гПа (мм рт. ст.)	Температура, $^\circ\text{C}$	Давление, гПа (мм рт. ст.)
0	6,09 (4,579)	17	19,32 (14,53)
5	8,70 (6,543)	18	20,59 (15,48)
6	9,32 (7,011)	19	21,92 (16,48)
10	12,25 (9,209)	20	23,33 (17,54)
11	13,09 (9,84)	21	24,80 (18,65)
12	13,99 (10,52)	22	26,37 (19,83)
13	14,94 (11,23)	23	28,02 (21,07)
14	15,95 (11,99)	24	29,77 (22,38)
15	17,01 (12,79)	25	31,60 (23,76)
16	18,13 (13,63)		

§ 27. КАПЕЛЬНИЦЫ

Капельницы предназначены для дозирования индикаторов и других растворов. Капельницы в соответствии с ГОСТ 25336—82 изготавливают следующих исполнений: 1 — с баллоном (рис. 95); 2 — с колпачком (рис. 96, табл. 121); 3 — с клювиком и взаимозаменяемым конусом (рис. 97, табл. 122). Номинальная вместимость капельниц исполнений 1 и 3 — 50 мл.

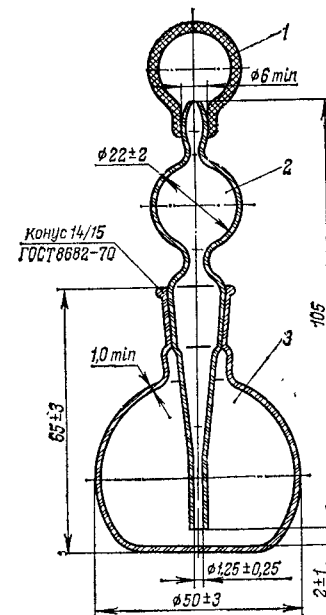


Рис. 95. Капельница с баллоном (исполнение 1):
1 — баллон; 2 — пипетка; 3 — колба

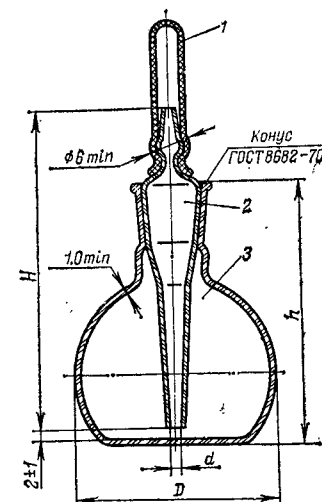


Рис. 96. Капельница с колпачком (исполнение 2):
1 — колпачок; 2 — пипетка; 3 — колба

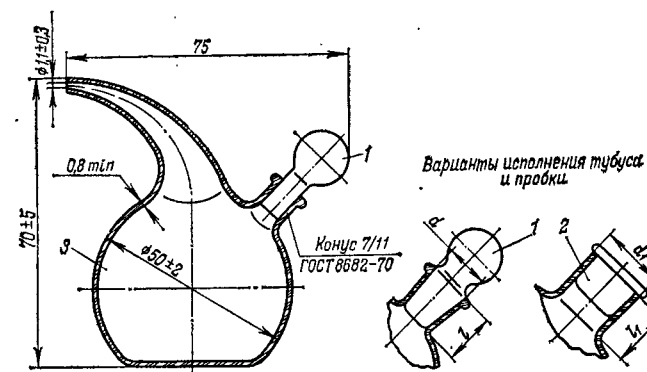


Рис. 97. Капельница с клювиком и взаимозаменяемым конусом:
1 — стеклянная пробка; 2 — полиэтиленовая пробка; 3 — колба

Таблица 121. Основные размеры (в мм) капельницы использования 2

Номинальная вместимость, мл	H (предельное отклонение ± 5)	h	D	d		Обозначение конусов по ГОСТ 8682-70
		предельное отклонение ± 3		номинальное	предельное отклонение	
10	60	45	32	0,9	$\pm 0,1$	10/13
25	70	55	40	1,3	$\pm 0,2$	14/15
50	80	65	50			

Таблица 122. Основные размеры (в мм) капельницы исполнения 3

d	d ₁	l		l ₁
предельное отклонение ± 1		номинальное	предельное отклонение	(предельное отклонение ± 2)
7,5	15,0	11	+3 -1	14
10,0	16,0	13		16
15,0	17,5	14	± 2	18

Условные обозначения капельниц:

исполнения 1 из химически стойкого стекла группы ХС — капельница 1 ХС ГОСТ 25336—82;

исполнения 2 номинальной вместимостью 50 мл из химически стойкого стекла группы ХС — капельница 2—50 ХС ГОСТ 25336—82;

исполнения 3 с взаимозаменяемым конусом 7/11 из химически стойкого стекла группы ХС — капельница 3—7/11 ХС ГОСТ 25336—82;

исполнения 3 со стеклянной пробкой, диаметром тубуса 7,5 мм из химически стойкого стекла группы ХС — капельница 3С—7,5 ХС ГОСТ 25336—82;

исполнения 3 с полиэтиленовой пробкой, диаметром тубуса 15,0 мм из химически стойкого стекла группы ХС — капельница 3П—15,0 ХС ГОСТ 25336—82.

§ 28. СПИРТОВКИ

Спиртовки предназначены для подогрева жидкостей и твердых веществ в лабораторных и клинических условиях. Спиртовки в соответствии с ГОСТ 25336—82 изготавливают следую-

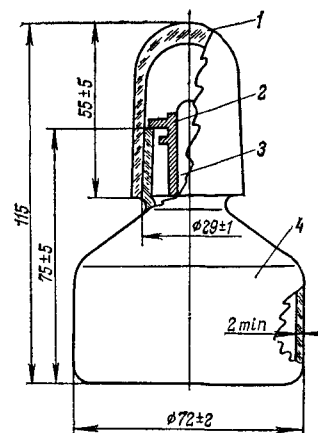


Рис. 98. Спиртовка со стеклянным колпачком типа СЛ-1:

1 — колпачок; 2 — втулка; 3 — фитиль; 4 — корпус

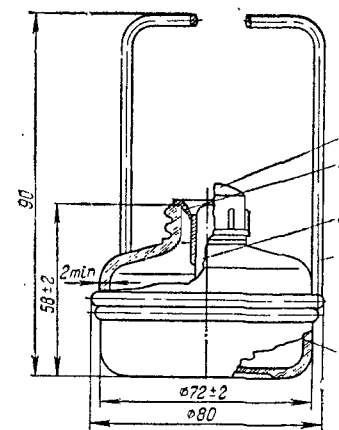


Рис. 99. Спиртовка с фенопластовым колпачком и подставкой типа СЛ-2

1 — колпачок; 2 — втулка; 3 — фитиль; 4 — подставка; 5 — корпус

щих типов: СЛ-1 — со стеклянным колпачком (рис. 98); СЛ-2 — с фенопластовым колпачком и подставкой (рис. 99).

Номинальная вместимость спиртовок — 100 мл.

Условное обозначение спиртовок: спиртовка СЛ-1 ГОСТ 25336—82; спиртовка СЛ-2 ГОСТ 25336—82.

§ 29. ПОСУДА МЕРНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ

Цилиндры

Мерные цилиндры — это сосуды обычно цилиндрической формы с нанесенными на их наружной стенке делениями, указывающими объем в миллилитрах. Цилиндры изготавливают вместимостью от 5 до 2000 мл.

Для отмеривания необходимого объема жидкости ее наливают в мерный цилиндр до тех пор, пока нижний мениск не достигнет уровня нужного деления. Мерные цилиндры калибруют на наливание или отливание.

Цилиндры изготавливают в соответствии с ГОСТ 1770—74 исполнений 1, 2, 3, 4 (рис. 100, табл. 123, 124).

Условные обозначения цилиндров:

исполнения 2 вместимостью 100 мл — цилиндр 2—100 ГОСТ 1770—74;

исполнения 4 вместимостью 100 мл — цилиндр 4—100 ГОСТ 1770—74.

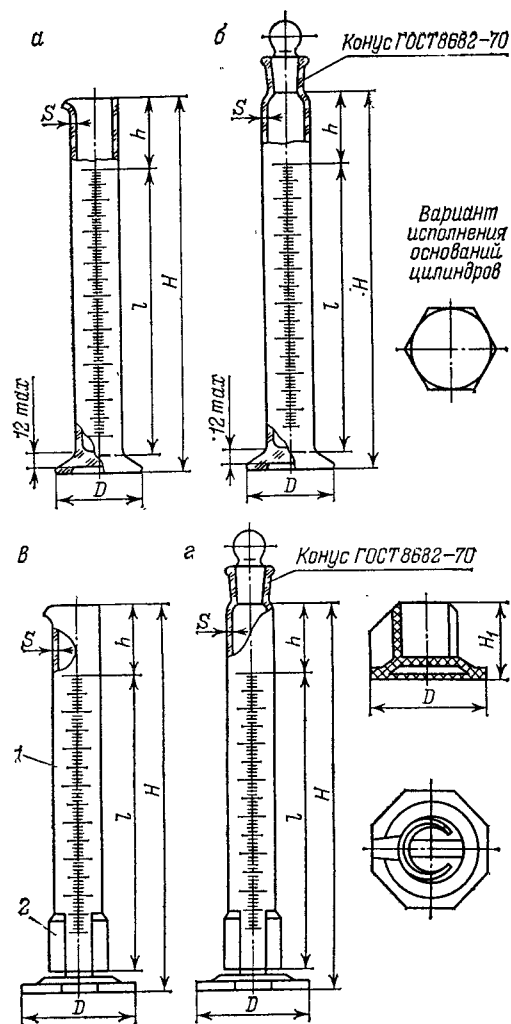


Рис. 100. Цилиндры:

а — с носиком (исполнение 1); б — с шлифованной пробкой (исполнение 2); в — с носиком и пластмассовым основанием (исполнение 3); г — с шлифованной пробкой и пластмассовым основанием (исполнение 4)
1 — цилиндр; 2 — основание

Таблица 123. Основные размеры (в мм) цилиндров исполнений 1, 2

Вместимость цилиндров, мл	Цена наименьшего деления, мл	Объем, соответствующий нижней отметке, мл	D, не менее	H, не более	h, не менее	L, не менее	S		Обозначение конуса по ГОСТ 8682-70
							номинальное	предельное отклонение	
5	0,1	0,5	30	115	20	55	1,3	±0,3	7/16
10	0,2	1,0	40	140	20	65			10/19
25	0,5	3,0	45	170	25	85			14/23
50	1,0	5,0	50	200	30	110	1,5	±0,5	14/23
100	1,0	10,0	60	260	35	145			19/26
250	2,0	20,0	70	335	40	200			19/26
500	5,0	50,0	90	390	45	250	Не менее 1,1	—	29/32
1000	10,0	100,0	115	470	50	310	Не менее 1,5	—	29/32
2000	20,0	200,0	140	570	50	380			34/35

Таблица 124. Основные размеры (в мм) цилиндров исполнений 3, 4

Вместимость цилиндров, мл	Цена наименьшего деления, мл	Объем, соответствующий нижней отметке, мл	D, не менее	H, не более	h, не менее	H ₁ , не менее	L, не менее	S		Обозначение конуса по ГОСТ 8682-70
								номинальное	предельное отклонение	
25	0,5	3,0	45	170	25	25	85	1,3	±0,3	14/23
50	1,0	5,0	50	200	30	28	110	1,5	±0,5	14/23
100	1,0	10,0	60	260	35	32	145			19/26
250	2,0	20,0	70	335	40	40	200			19/26

Мензурки

Мензурки — это сосуды конической формы, на наружной поверхности которых, как и у мерных цилиндров, нанесены деления в миллилитрах. Мензурки применяют в основном для отстаивания мутных жидкостей, осадок собирается в нижней суженной части. Обычно мензурки изготавливают вместимостью от 50 до 1000 мл. Мензурки калибруют на отливание.

Мензурки изготавливают в соответствии с ГОСТ 1770—74 (рис. 101, табл. 125).

Условное обозначение мензурки вместимостью 100 мл: мензурка 100 ГОСТ 1770—74.

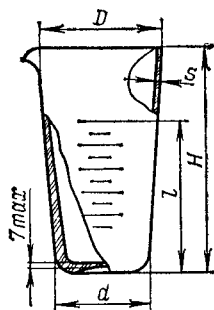


Рис. 101. Мензурка

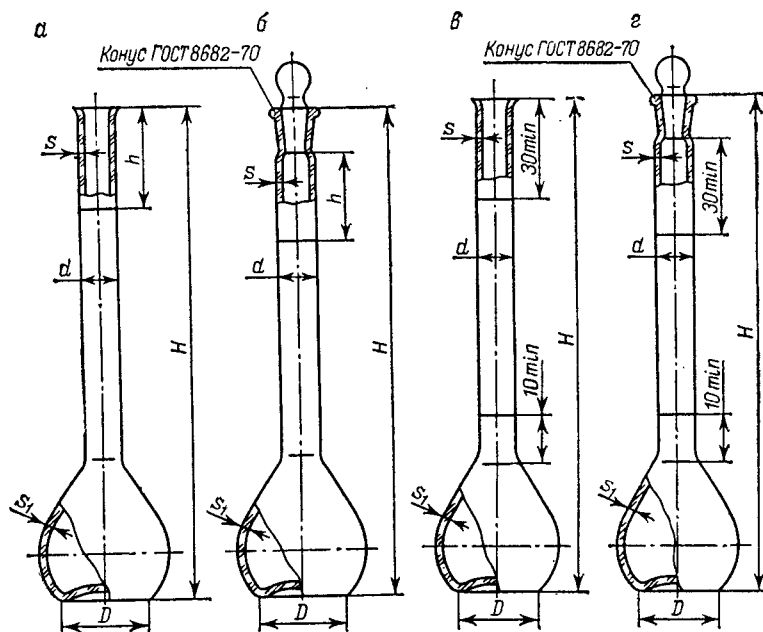


Рис. 102. Колбы мерные:

а — с одной отметкой (исполнение 1); б — с одной отметкой и припаянной пробкой (исполнение 2); в — с двумя отметками (исполнение 3); г — с двумя отметками и припаянной пробкой (исполнение 4)

Таблица 125. Основные размеры (в мм мензурок)

Вместимость мензурок, мл	Цена наименьшего деления, мл	Объем, соответствующий нижней отметке (в мл), не более	H		D		d		L, не менее	S	
			номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение		номинальное	предельное отклонение
50	5	5	80		45		32		50		-0,5
100	10	10	100	±5	56	±2	38	±2	65	1,5	+0,8
250	25	25	120		75		55		80	1,7	
500	25	50	150	±10	95	±3	70	±3	100		±0,6
1000	50	100	170		122		90		130	2,0	

Колбы

Мерные колбы служат для проведения различных аналитических работ: разбавления растворов, растворения веществ в определенном объеме соответствующего растворителя и т. п. Мерные колбы калибруют на наливание или на отливание. Колбы, предназначенные для наливания и отмеривания жидкости, имеют одну кольцевую отметку на цилиндрической части горловины (рис. 102, а, б). Колбы, на которых отбирают определенный объем жидкости, имеют две кольцевые отметки, так как объем вылитой жидкости меньше отмеренного, поскольку часть ее остается на стенках (рис. 102, в, г).

В соответствии с ГОСТ 1770—74 мерные колбы изготавливают исполнений 1, 2, 3, 4 (табл. 126, 127).

Условные обозначения колб:

исполнения 2 вместимостью 100 мл 2-го класса точности — колба 2 — 100 — 2 ГОСТ 1770—74;

исполнения 4 вместимостью 100 мл 2-го класса точности — колба 4 — 100 — 2 ГОСТ 1770—74.

Предельные отклонения от номинальной вместимости посуды при 20 °С не должны превышать указанных в табл. 128.

Пробирки

В соответствии с ГОСТ 1770—74 пробирки изготавливают исполнений 1, 2 (рис. 103, табл. 129).

Условные обозначения пробирок:

исполнения 1 вместимостью 10 мл с ценой деления 0,1 мл

Таблица 126. Основные размеры (в мм) колб исполнений 1, 2

Вместимость, мл	H		h, не менее	a		S		S ₁		Обозначение конуса по ГОСТ 8682-70
	номинальное	предельное отклонение		номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	
5	70	±3	20	10		1,3		1,0		7/16
10	90									
25	110	±5	30	13	+1	+0,3	±0,2	10/19		
50	140									
100	170									
200	210	±8	40	17		1,5	1,2	14/23		
250	220									
500	260	±8								
1000	300	±10	60	23	±1,5	1,8	±0,5	1,5	±0,3	19/26 24/29
2000	370									

Примечание. D=70-80% наружного диаметра колб.

Таблица 127. Основные размеры (в мм) колб исполнений 3, 4

Вместимость, мл	H (предельное отклонение ±10)	a (предельное отклонение ±1)	S (предельное отклонение ±0,3)	S ₁ (предельное отклонение ±0,2)	Обозначение конуса по ГОСТ 8682-70
50; 55 100; 110	185 235	13	1,3	1,0	10/19
200; 220	265	19	1,5	1,2	14/23

Примечание. D=70-80% наружного диаметра колб.

из химически стойкого стекла — П-1-10-0,1 ХС ГОСТ 1770-74;
исполнения 2 вместимостью 15 мл с взаимозаменяемым конусом 14/23 из химически стойкого стекла — П-2-15-14/23 ХС ГОСТ 1770-74,

Таблица 128. Предельные отклонения от номинальной вместимости (в мл) посуды при 20 °С

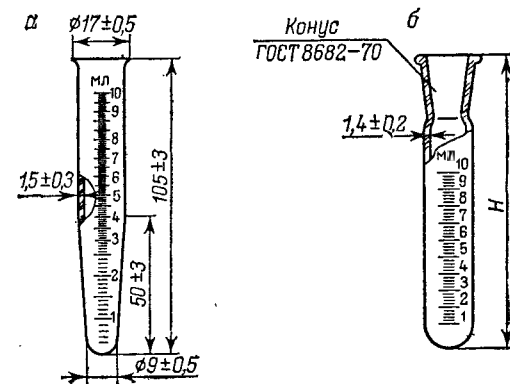
Номиналь- ная вмести- мость	Цилиндры		Мензурки	Колбы			
	наливные	отливные		1-го класса		2-го класса	
			отливные	наливные	отливные	наливные	отливные
5	0,10	0,20	—	0,025	0,05	0,05	—
10	0,10	0,20	—	0,025	0,05	0,05	—
25	0,25	0,50	—	0,03	0,06	0,06	0,12
50	0,25	0,50	2,50	0,05	0,10	0,10	0,20
100	0,50	1,00	5,00	0,10	0,20	0,20	0,40
200	—	—	—	0,15	0,30	0,30	0,60
250	1,25	2,50	5,00	0,15	0,30	0,30	0,60
500	2,50	5,00	12,50	0,20	0,40	0,40	0,80
1000	5,00	10,00	25,00	0,30	0,60	0,60	1,20
2000	10,00	20,00	—	0,50	1,00	1,00	2,00

Таблица 129. Основные размеры (в мм) пробирок исполнений 1, 2

Номинальная вместимость, мл	H (предельное отклонение ±5)	Цена деления, мл	Обозначение конуса по ГОСТ 8682-70
5	90	0,2	14/23
	110	0,1	10/19
10	150	0,2	14/23
15	180		
20	190		
25	210		

Рис. 103. Пробирки:

a — исполнение 1;
б — исполнение 2



Бюретки

Бюретки применяют для измерения точных объемов, при титровании и при других операциях. Различают объемные, весовые, газовые, поршневые бюретки и микробюретки. В соответствии с ГОСТ 20292—74 бюретки изготавливают 1-го и 2-го классов точности следующих исполнений: 1 — с одноходовым краном (рис. 104, а, табл. 130); 2 — с боковым краном (рис. 104, б, табл. 130); 3 — без крана, 2-го класса точности (рис. 104, в, табл. 130); 4 — с двухходовым краном (рис. 105, а, табл. 131); 5 — с двухходовым краном и с автоматическим нулем (рис. 105, б, табл. 132); 6 — с запасным резервуаром (рис. 106, табл. 133); 7 — с автоматическим нулем и склянкой (рис. 107, табл. 134).

Условные обозначения бюрето:

исполнения 1, 2-го класса точности вместимостью 25 мл и ценой деления 0,10 мл — бюретка 1—2—25—0,1 ГОСТ 20292—74;

исполнения 4, 1-го класса точности вместимостью 50 мл — бюретка 4—1—50 ГОСТ 20292—74;

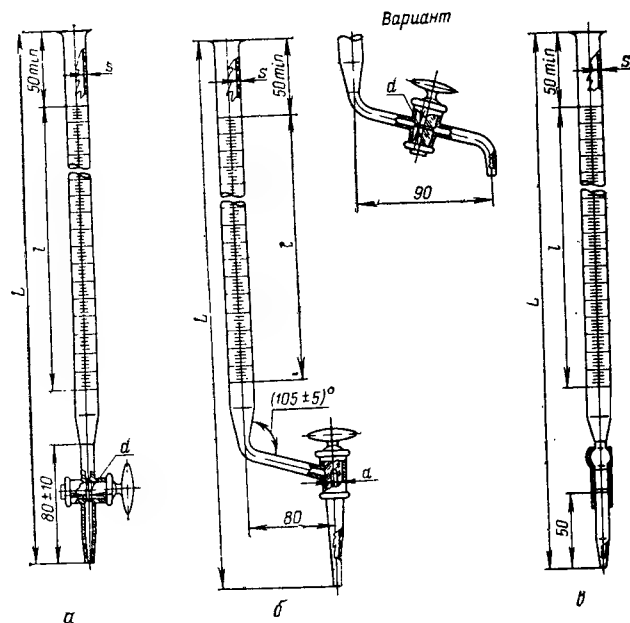


Рис. 104. Бюретки с одноходовым, боковым кранами и без крана:

а — с одноходовым краном (исполнение 1); б — с боковым краном (исполнение 2); в — без крана (исполнение 3)

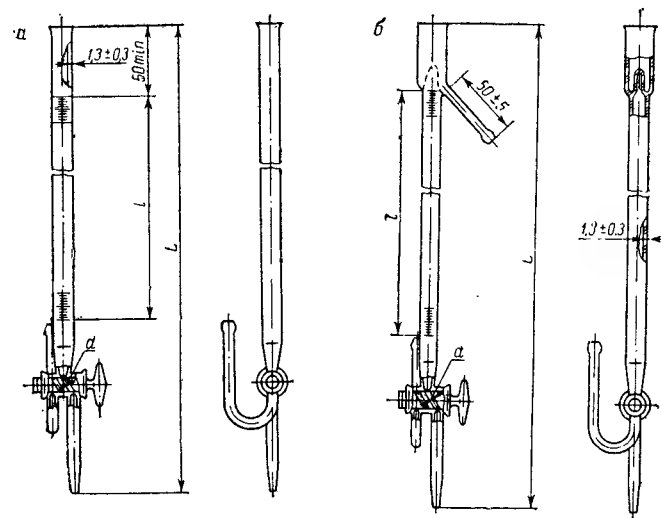


Рис. 105. Бюретки с двухходовым краном:

а — с двухходовым краном (исполнение 4); б — с двухходовым краном и с автоматическим нулем (исполнение 5)

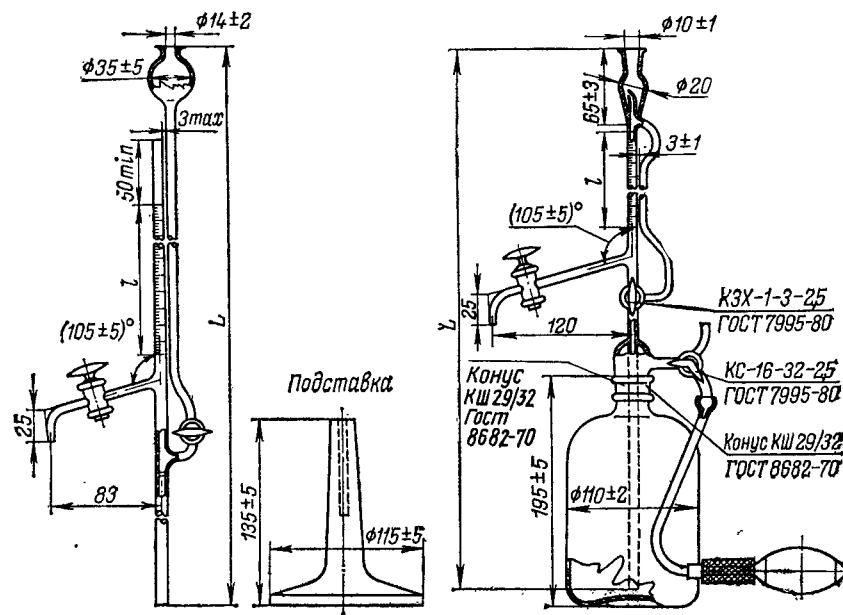
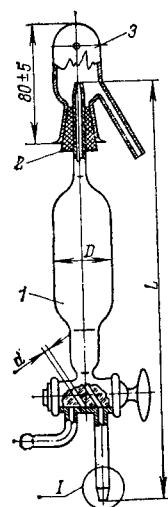


Рис. 106. Бюретка с запасным резервуаром (исполнение 6)

Рис. 107. Бюретка с автоматическим нулем и склянкой (исполнение 7)



1 вариант

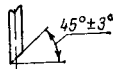


Рис. 109. Пипетка для отмеривания жидкости при определении процентного содержания сахара в свекле (исполнение 9):
1 — пипетка; 2 — пробка резиновая № 19 по ГОСТ 7852—76; 3 — колпачок

(рис. 108, а, табл. 135; 2 — то же, с расширением в виде баллончика или шара (рис. 108, б, табл. 135); 3 — без делений с расширением и запасным резервуаром. (рис. 108, в, табл. 135); 4 — с делениями прямыми на полный слив (рис. 108, г, табл. 136); 5 — то же, на частичный слив (рис. 108, д, табл. 136); 6 — то же, с расширением на полный слив (рис. 108, е, табл. 136); 7 — то же, на частичный слив (рис. 108, ж, табл. 136); 8 — то же, капиллярные 2-го класса точности (рис. 108, з) с номинальной вместимостью 0,1 и 0,2 мл и ценой наименьшего деления 0,001 и 0,002 мл соответственно; 9 — пипетки для отмеривания жидко-

сти при определении процентного содержания сахара в свекле 2-го класса точности (рис. 109, табл. 137).

Условные обозначения пипеток:

исполнения 3, 1-го класса точности вместимостью 50 мл — пипетка 3—1—50 ГОСТ 20292—74;

исполнения 7, 1-го класса точности вместимостью 5 мл — пипетка 7—1—5 ГОСТ 20292—74;

исполнения 8, 2-го класса точности вместимостью 0,1 мл — пипетка 8—2—0,1 ГОСТ 20292—74;

исполнения 9, 2-го класса точности вместимостью 178,2 мл — пипетка 9—2—178,2 ГОСТ 20292—74.

Предельные отклонения от номинальной вместимости для бюреток и пипеток при 20 °С не должны превышать значения, указанные в табл. 138.

Таблица 136. Основные размеры (в мм) пипеток исполнений 4, 5, 6, 7

Номинальная вместимость, мл	Исполнение	Цена наименьшего деления, мл	L				l ₁ (предельное отклонение ±5)	d (предельное отклонение ±1)	S, не менее
			для полного слива		для частичного слива				
			номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение			
1	4; 5	0,01	170	±30	190	±30	20	7	2,0
2		0,02							1,5
5	6; 7	0,05	180	±20	200	±20	25	6	1,0
10		0,1						7	
25		0,2						30	

Таблица 137. Основные размеры (в мм) пипетки исполнения 9

Номинальная вместимость, мл	Допускаемые отклонения, мл	<i>L</i> (предельное отклонение ±20)	<i>D</i> (предельное отклонение ±2)	<i>d</i> (предельное отклонение ±0,5)	Время слива воды из пипе- ток (с), не более
44,55	±0,16	260	32	2,5; 4,0	8
89,10	±0,18	280	38		10
178,20	0,20	360			50

Таблица 135. Основные размеры (в мм) пипеток исполнений 1, 2, 3

Таблица 100. Основные размеры (мм)								
Номинальная вместимость, мл	Исполнение	L		l ₁ не менее	l ₂ не менее	S, не менее	d, не более	d ₁ (предельное отклонение ±1)
		номинальное	предельное отклонение					
0,50 1,00 2,00	1	260	±20	—	—	1,0	—	—
1,00	2; 3	310	±15	150	110	0,7	9	13
2,00		330	±20		125		1,0	
5,00		390			145	16		
10,00 10,77		430		160	160	22 24 30		
20,00 25,00 50,00		500 510 530		170	210 220 230	38 49	20	
100,00 200,00		580 620			240			

Таблица 138. Предельные отклонения (в мл) от номинальной вместимости для бюреток и пипеток при 20 °С

Номинальная вместимость, мл	Бюретки				Пипетки без делений				Пипетки с делениями			
	исполнений 1, 2, 4, 5		исполнения 3		исполнений 6, 7		исполнения 1		исполнений 2, 3		исполнений 4, 5	
	1-го класса	2-го класса	2-го класса	2-го класса	1-го класса	2-го класса	1-го класса	2-го класса	1-го класса	2-го класса	1-го класса	2-го класса
0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,0	±0,006	±0,01	±0,01	±0,01	±0,005	±0,01	±0,005	±0,01	±0,007	±0,015	±0,006	±0,01
2,0	±0,01	±0,02	±0,02	±0,02	±0,005	±0,01	±0,005	±0,01	±0,01	±0,02	±0,01	±0,02
3,0	—	—	—	—	±0,005	±0,01	±0,005	—	—	—	—	—
5,0	±0,01	±0,02	±0,02	±0,02	±0,01	±0,02	±0,01	—	±0,01	±0,02	—	—
10,0	±0,02	±0,05	±0,05	±0,05	±0,01	±0,02	—	—	±0,02	±0,04	—	—
10,77	—	—	—	—	—	—	—	—	±0,03	±0,06	—	—
20,0	—	—	—	—	—	—	—	—	±0,03	±0,06	—	—
25,0	±0,03 *	±0,05 *	±0,05 *	±0,05 *	—	—	—	—	±0,05	±0,1	—	—
50,0	±0,05 **	±0,1 **	±0,1 **	±0,1 **	—	—	—	—	±0,08	±0,16	—	—
100,0	±0,1	±0,2	±0,2	±0,2	—	—	—	—	±0,1	±0,2	—	—
200,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

* ±0,03 и ±0,05 для бюреток с ценой наименьшего деления 0,05 мл;
 ** ±0,05 и ±0,1 для бюреток с ценой наименьшего деления 0,1 мл.

§ 30. ПРИБОРЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ

Манометры абсолютного давления и мановакуумметры двухтрубные

Манометры предназначены для измерения давления, отсчитываемого от абсолютного нуля (абсолютного остаточного давления). Они бывают различных конструкций, как стеклянные, так и металлические. В соответствии с ГОСТ 9933—75 стеклянные лабораторные манометры изготавливают типа АМ (рис. 110, табл. 139).

Условное обозначение манометра абсолютного давления с верхним пределом измерения 133 гПа (100 мм рт. ст.): манометр АМ 133(100) ГОСТ 9933—75.

Мановакуумметры предназначены для измерения избыточного и предельного остаточного давления. В соответствии с ГОСТ 9933—75 мановакуумметры изготавливают типа МВ исполнения 1 (рис. 111, а, табл. 140) и исполнения 2 (рис. 111, б, табл. 141).

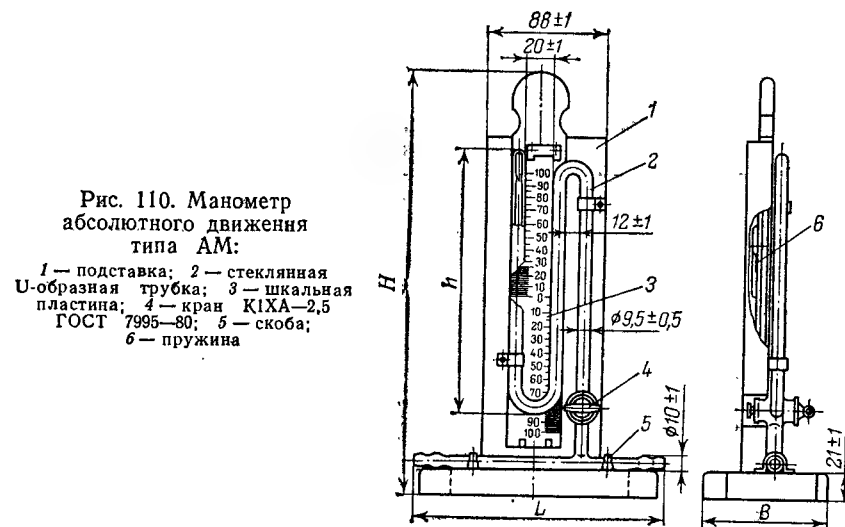


Рис. 110. Манометр абсолютного давления типа АМ:
 1 — подставка; 2 — стеклянная U-образная трубка; 3 — шкальная пластина; 4 — кран КИХА-2,5 ГОСТ 7995—80; 5 — скоба; 6 — пружина

Таблица 139. Основные размеры (в мм) манометров типа АМ

Предел измерения, гПа (мм рт. ст.)	H (предельное отклонение ±5)	h	L	B
		предельное отклонение ±2		
0—133 (0—100)	310	202	185	95
0—212,8 (0—160)	430	322	232	130

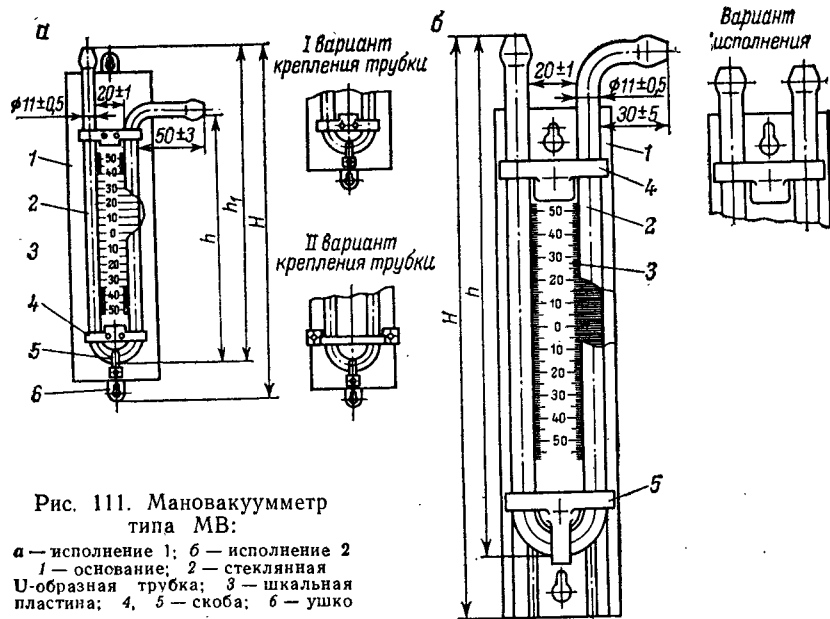


Рис. 111. Мановакуумметр типа МВ:
а — исполнение 1; б — исполнение 2
1 — основание; 2 — стеклянная U-образная трубка; 3 — шкальная пластина; 4, 5 — скоба; 6 — ушко

Таблица 140. Основные размеры (в мм) мановакуумметров типа МВ исполнения 1

Предел измерения, гПа (мм вод. ст.)	H	h	h ₁
	предельное отклонение ±5		
0—9,80 (0—100)	265	180	230
0—15,68 (0—160)	325	240	290
0—24,50 (0—250)	425	340	390
0—39,20 (0—400)	585	500	550
0—58,80 (0—600)	795	710	760
0—98,00 (0—1000)	1215	1130	1180

Таблица 141. Основные размеры (в мм) мановакуумметров типа МВ исполнения 2

Предел измерения, гПа (мм вод. ст.)	H	h
	предельное отклонение ±5	
0—9,80 (0—100)	255	230
0—24,50 (0—250)	415	390
0—58,80 (0—600)	785	760

Условные обозначения мановакуумметра:
исполнения 1 с верхним пределом измерения 24,50 гПа (250 мм вод. ст.) — мановакуумметр МВ—1—24,50 (250) ГОСТ 9933—75;
исполнения 2 с верхним пределом измерения 24,50 гПа (250 мм вод. ст.) — мановакуумметр МВ—2—24,50 (250) ГОСТ 9933—75.

Реометры

Реометры предназначены для точного дозирования газа, пропускаемого в реакционный сосуд или поглотительную систему. В соответствии с ГОСТ 9932—75 реометры стеклянные лабораторные изготавливают следующих типов: РДС — с диафрагмой (рис. 112, а, табл. 142); РКС — капиллярные исполнения 1 с постоянным капилляром (рис. 112, б, табл. 143) и исполнения 2 со сменным капилляром (рис. 112, в).

Условные обозначения реометров:
типа РДС с диапазоном измерения от 0 до 4 л/мин — реометр РДС—4 ГОСТ 9932—75;

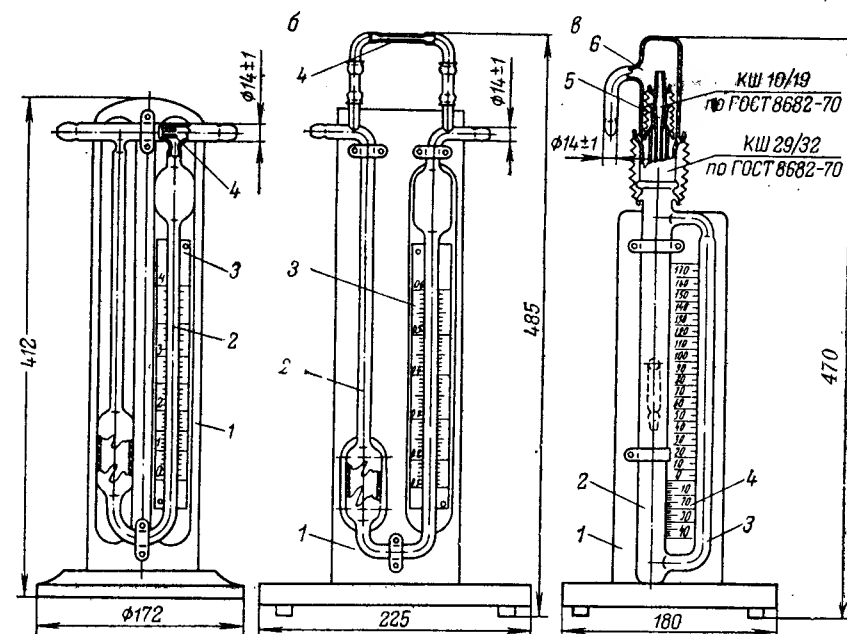


Рис. 112. Реометры:
а — с диафрагмой типа РДС; б — с капиллярный с постоянным капилляром типа РКС (исполнение 1); в — капиллярный со сменным капилляром типа РКС (исполнение 2)
1 — подставка; 2 — дифференциальный манометр; 3 — шкала; 4 — диафрагма; 5 — капилляр; 6 — реометр; 7 — колпачок

Таблица 142. Реометр типа РДС

Диапазоны измерений, л/мин ($\text{м}^3/\text{с}$)	Цена делений, мм	Диапазоны измерений, л/мин ($\text{м}^3/\text{с}$)	Цена делений, мм
0—4 ($0-6,6 \cdot 10^{-5}$) 0—6 ($0-10 \cdot 10^{-5}$)	0,1 ($1,6 \cdot 10^{-6}$)	0—25 ($0-41,6 \cdot 10^{-5}$) 0—40 ($0-66,6 \cdot 10^{-5}$)	0,5 ($8,3 \cdot 10^{-6}$)
0—10 ($0-16,6 \cdot 10^{-5}$) 0—16 ($0-26,6 \cdot 10^{-5}$)	0,2 ($3,3 \cdot 10^{-6}$)	0—60 ($0-100 \cdot 10^{-5}$) 0—100 ($0-166,6 \cdot 10^{-5}$) 0—160 ($0-266,6 \cdot 10^{-5}$)	1,0 ($16,6 \cdot 10^{-6}$) 2,0 ($33,3 \cdot 10^{-6}$)

Таблица 143. Реометр типа РКС исполнения 1

Диапазоны измерений, л/мин ($\text{м}^3/\text{с}$)	Цена делений, мм	Диапазоны измерений, л/мин ($\text{м}^3/\text{с}$)	Цена делений, мм
0—0,06 ($0-1,0 \cdot 10^{-6}$) *	0,001 ($0,16 \cdot 10^{-7}$)	0—0,40 ($0-6,6 \cdot 10^{-6}$) *	0,005 ($0,83 \cdot 10^{-7}$)
0—0,10 ($0-1,6 \cdot 10^{-6}$)	0,002 ($0,33 \cdot 10^{-7}$)	0—0,60 ($0-10 \cdot 10^{-6}$) *	0,010 ($1,6 \cdot 10^{-7}$)
0—0,25 ($0-4,1 \cdot 10^{-6}$) *	0,005 ($0,83 \cdot 10^{-7}$)	0—1,00 ($0-16,6 \cdot 10^{-6}$) *	0,020 ($3,3 \cdot 10^{-7}$)

Примечание. Реометр типа РКС исполнения 2 имеет диапазоны измерения, отмеченные *, и цену деления 1 мм.

типа РКС исполнения 1 с диапазоном измерения от 0 до 0,06 л/мин — реометр РКС-1—0,06 ГОСТ 9932—75;
типа РКС исполнения 2 с диапазоном измерения от 0 до 0,06 л/мин — реометр РКС-2—0,06 ГОСТ 9932—75.

Вискозиметры

Вискозиметры предназначены для определения кинематической вязкости различных жидкостей. В соответствии с ГОСТ 10028—81 вискозиметры изготавливают следующих типов:

для определения вязкости прозрачных жидкостей — ВПЖ-1, ВПЖТ-1 (рис. 113, а, табл. 144), ВПЖ-2, ВПЖТ-2 (рис. 113, б, табл. 145), ВПЖ-3, ВПЖТ-3 (рис. 113, в, табл. 146), ВПЖ-4, ВПЖТ-4 (рис. 113, г, табл. 147);

для определения вязкости малого количества прозрачной жидкости — ВПЖМ, ВПЖМТ (рис. 113, д, табл. 148);

для определения вязкости непрозрачных жидкостей — ВНЖ, ВНЖТ (рис. 113, е, табл. 149).

Условное обозначение вискозиметра типа ВПЖ-1 с постоянной $0,003 \text{ мм}^2/\text{с}^2$ из стекла группы ХСЗ: ВПЖ-1—0,003—ХСЗ ГОСТ 10028—81.

Вискозиметры должны быть термически стойкими и выдерживать перепад температур, °С: от 70 ± 2 до 20 ± 1 — из стекла группы ХСЗ; от 120 ± 2 до 20 ± 1 — из стекла группы ТС,

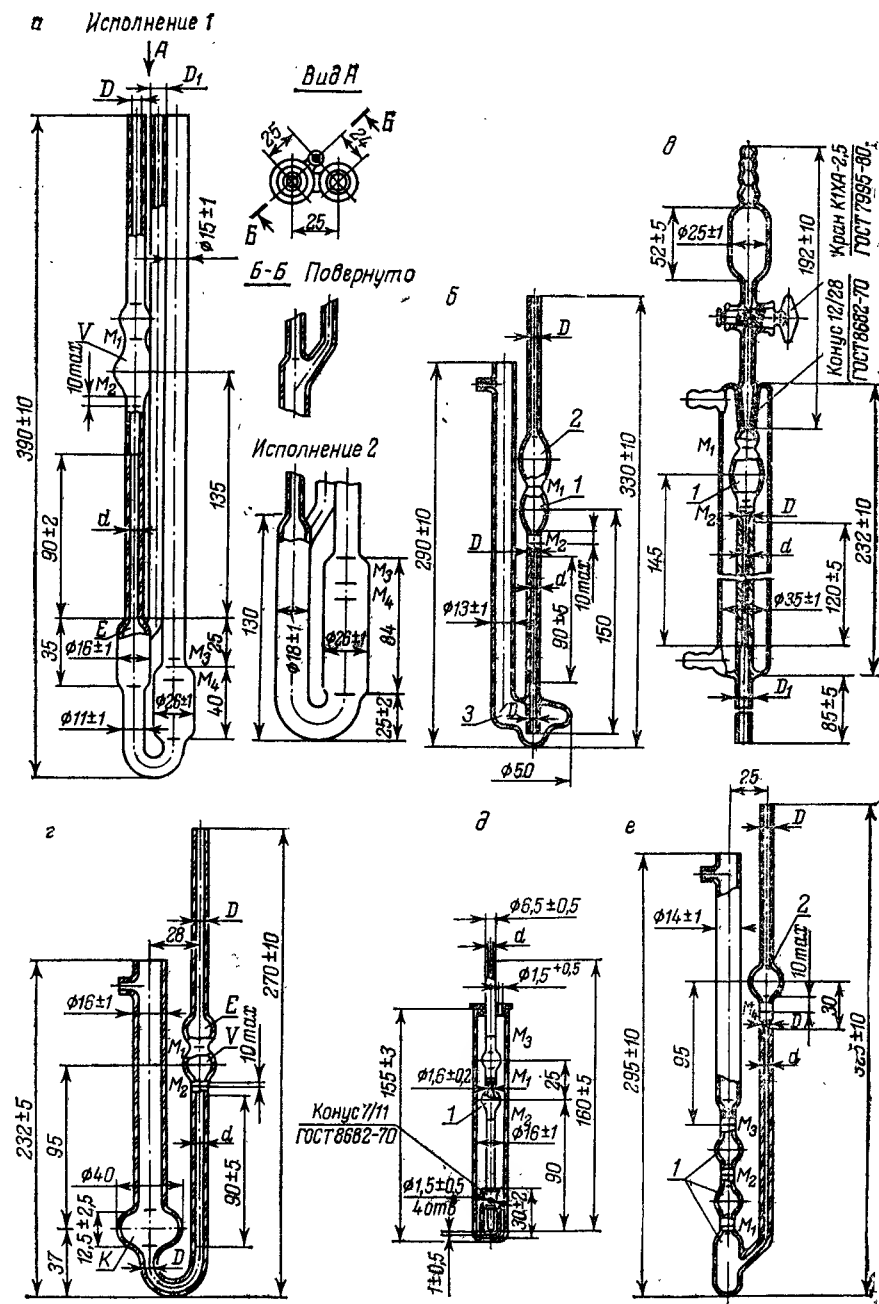


Рис. 113. Вискозиметры:

а — ВПЖ-1 и ВПЖТ-1; б — ВПЖ-2 и ВПЖТ-2; в — ВПЖ-3 и ВПЖТ-3; г — ВПЖ-4 и ВПЖТ-4; д — ВПЖМ и ВПЖМТ; е — ВНЖ и ВНЖТ
1 — измерительный резервуар; 2, 3 — резервуары

Таблица 144. Вискозиметры типов ВПЖ-1 и ВПЖТ-1

Номинальное значение постоянной К, мм ² /с ²	Диапазон измерения вязкости, мм ² /с	d, мм				D, мм (предельное отклонение ±0,2)	D, мм (предельное отклонение ±1,0)	Объем измерительного резервуара V, см ³	
		ВПЖ-1		ВПЖТ-1				ВПЖ-1	ВПЖТ-1
		номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение				
0,003	0,6—3	0,34	±0,02	0,34	±0,007	2,50	7,0	1,5±0,2	1,5±0,08
0,01	2—10	0,54		0,54	±0,01			3±0,3	3,0±0,15
0,03	6—30	0,86	±0,03	0,86	±0,02	4,00		6,2±0,3	6,2±0,30
0,1	20—100	1,16		1,16					
0,3	60—300	1,52	±0,04	1,52	±0,03				
1	200—1000	2,10		—	—				
3	600—3 000	2,75		—	—				
10	2000—10 000	3,75	±0,05	—	—	5,00	8,0		
30	6000—30 000	5,10		—	—			5,50	
100	20 000—100 000	6,85	±0,06	—	—	6,85			

Таблица 145. Вискозиметры типов ВПЖ-2 и ВПЖТ-2

Номинальное значение постоянной К, мм ² /с	Диапазон измерения вязкости, мм ² /с	d, мм				D, мм (предельное отклонение ±0,2)	Объем измерительного резервуара V, см ³	
		ВПЖ-2		ВПЖТ-2			ВПЖ-2	ВПЖТ-2
		номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение			
0,003	0,6—3	0,34	±0,02	0,34	±0,007	3,0	1,5±0,2	1,5±0,08
0,005	1—5	0,39		0,39	±0,008		1,5±0,2	1,5±0,08
0,01	2—10	0,56		0,56	±0,01			
0,03	6—30	0,73		0,73	±0,02			
0,1	20—100	0,99	±0,03	0,99	±0,02	4,0	3,8±0,3	3,8±0,2
0,3	60—300	1,31	±0,04	1,31	±0,03			
1	200—1000	1,77		1,77	—			
3	600—3000	2,37	±0,05	—	—			
10	2000—10 000	3,35		—	—			
30	6000—30 000	4,66		—	—			

Таблица 146. Вискозиметры типов ВПЖ-3 и ВПЖТ-3

Номинальное значение постоянной K , $\text{мм}^2/\text{с}$	Диапазон измерения вязкости, $\text{мм}^2/\text{с}$	d , мм				D , мм	D_1 , мм (предельное отклонение $\pm 0,5$)	Объем измерительного резервуара V , см^3		
		ВПЖ-3		ВПЖТ-3				ВПЖ-3 (предельное отклонение $\pm 0,2$)	ВПЖТ-3	
		номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение					
0,01	0,7—3,5	0,38	$\pm 0,02$	0,38	$\pm 0,008$	$1,5 \pm 0,1$	7,5	1,0	$1 \pm 0,05$	
0,017	1,2—6	0,43		0,43	$\pm 0,009$					
0,03	2—10	0,49		0,49	$\pm 0,010$					
0,05	3,5—17,5	0,56		0,56						
0,1	7—35	0,80		—	—	$2 \pm 0,1$				
0,17	12—60	0,92		—	—					
0,3	21—105	1,06		—	—					
0,5	35—175	1,20		—	—					
1	70—350	1,43	$\pm 0,03$	—	—	$3 \pm 0,2$	9,5	3,5	—	
1,7	120—600	1,63								
3	210—1050	2,14	$\pm 0,05$	—	—					
5	350—1750	2,44		—	—					
10	700—3500	2,91		—	—					$4 \pm 0,2$
17	1200—6000	3,34		—	—					
30	2100—10 500	3,88		—	—					

Таблица 147. Вискозиметры типов ВПЖ-4 и ВПЖТ-4

Номинальное значение постоянной K , $\text{мм}^2/\text{с}$	Диапазон измерения вязкости, $\text{мм}^2/\text{с}$	d , мм				D , мм (предельное отклонение $\pm 0,2$)	Объем измерительного резервуара V , см^3	
		ВПЖ-4		ВПЖТ-4			ВПЖ-4	ВПЖТ-4
		номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение			
0,003	0,6—3	0,37	$\pm 0,02$	0,37	$\pm 0,008$	2,5	$1,5 \pm 0,2$	$1,5 \pm 0,08$
0,005	1—5	0,42		0,42				
0,01	2—10	0,62		0,62	$\pm 0,01$			
0,03	6—30	0,82	$\pm 0,03$	0,82	$\pm 0,02$	4,0	$3,8 \pm 0,3$	$3,8 \pm 0,20$
0,1	20—100	1,12		1,12				
0,3	60—300	1,47		1,47	$\pm 0,03$			
1	200—1000	2,00	$\pm 0,04$	—	—	5,0	$3,8 \pm 0,3$	—
3	600—3000	2,62		—	—			
10	2000—10 000	3,55	$\pm 0,05$	—	—	5,0		

Таблица 148. Вискозиметры типов ВПЖМ и ВПЖМТ

Таблица 148. Вискозиметрия ПИЖМ-СММ						
Номинальное значение K , $\text{мм}^2/\text{с}^2$	Диапазон измерения вязкости, $\text{мм}^2/\text{с}$	d , мм				Объем измерительного резервуара V , см^3
		ВПЖМ		ВПЖМТ		
		номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	
0,01	2—10	0,39	$\pm 0,02$	0,39	$\pm 0,008$	$(0,5—0,6) \pm 0,03$
0,03	6—30	0,51		0,51	$\pm 0,01$	
0,1	20—100	0,69		0,69		
0,3	60—300	0,91	$\pm 0,03$	0,91	$\pm 0,02$	
1	200—1000	1,23		1,23		
3	600—3000	1,62		$\pm 0,04$	1,62	

Таблица 149. Вискозиметры типов ВНЖ и ВНЖТ

Номинальное значение постоянной K , $\text{мм}^2/\text{с}$	Диапазон измерения вязкости, $\text{мм}^2/\text{с}$	d , мм				D , мм (предельное отклонение $\pm 0,2$)	Объем измерительного резервуара V , см^3	
		ВНЖ		ВНЖТ			ВНЖ	ВНЖТ
		номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение			
0,003	От 0,6 до 3 включ.	0,45	$\pm 0,02$	0,45	$\pm 0,009$	3,0	$3 \pm 0,2$	
0,01	От 2 до 10 включ.	0,61		0,61	$\pm 0,01$			
0,03	От 6 до 30 включ.	0,80		0,80	$\pm 0,01$			
0,1	От 20 до 100 включ.	1,08	$\pm 0,03$	1,08	$\pm 0,02$	$3 \pm 0,3$		
0,3	От 60 до 300 включ.	1,41	$\pm 0,04$	1,41	$\pm 0,03$			
1	От 200 до 1000 включ.	1,91		—	—			
3	От 600 до 3000 включ.	2,52		—	—	4,0		
10	От 2000 до 10 000 включ.	3,42	$\pm 0,05$	—	—			
30	От 6000 до 30 000 включ.	4,50		—	—		5,0	

Значение постоянной K устанавливает предприятие-изготовитель и указывает в паспорте вискозиметра. Допустимая погрешность определения постоянных у вискозиметров типа ВПЖ-3, ВПЖТ-3, ВПЖ-4, ВПЖТ-4, ВНЖ и ВНЖТ должна быть $\pm 0,3\%$.

Для вискозиметров остальных типов погрешность определения постоянных не должна превышать, %: $\pm 0,2$ — при номинальных значениях постоянных 0,03; 0,1; 0,3 и 1,0 $\text{мм}^2/\text{с}^2$; $\pm 0,3$ — при номинальных значениях постоянных 0,003; 0,01; 3,0; 10,0; 30,0 и 100,0 $\text{мм}^2/\text{с}^2$.

Ареометры

Ареометры предназначены для измерения плотности, относительной плотности и концентрации веществ в двухкомпонентных растворах. Ареометр представляет собой стеклянную трубку, расширенная (нижняя) часть которой заполнена балластом. Балластом служит чистая и сухая металлическая дробь, залитая слоем смолы, сургуча или другого связывающего вещества с температурой плавления не ниже 80°C . На верхней (узкой) части ареометра нанесена шкала, градуированная в $\text{кг}/\text{м}^3$ или в процентах, в зависимости от назначения ареометра.

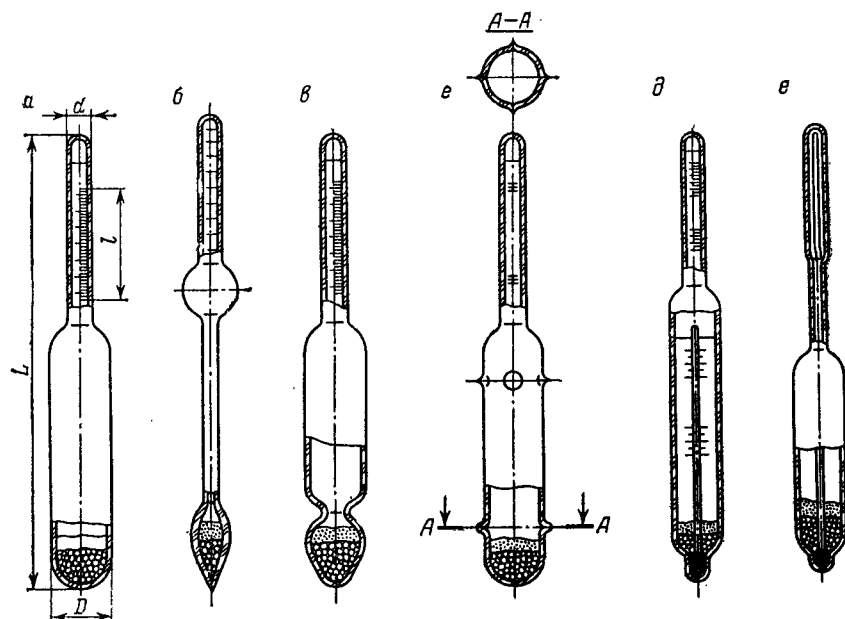


Рис. 114. Ареометры:

а, б — общего назначения; в — для морской воды; г — для электролита; д — для нефти, спирта, ареометры-сахарометры; е — для молока

Чем меньше плотность жидкости, тем глубже погружается в нее ареометр, поэтому верхние деления шкалы соответствуют наименьшей, а нижние — наибольшей плотности. Показания отсчитывают по нижнему мениску.

Заводы Минприбора в соответствии с ГОСТ 18481—81 выпускают ареометры, предназначенные для измерения плотности жидкостей в интервале от 700 до 2000 кг/м³. Ареометры могут быть с термометрами и без них (рис. 114). Основные характеристики ареометров приведены в табл. 150.

Условное обозначение ареометра общего назначения с пределами измерения 700—760 кг/м³: ареометр АОН—700—760 ГОСТ 18481—81.

Для удобства использования ареометров применяют цилиндры трех исполнений (рис. 115, табл. 151): 1 — со стеклянным основанием; 2 — со стеклянным основанием и колпачком; 3 — с полиэтиленовым основанием.

Диапазоны измерения плотности (в кг/м³) ареометрами:

АОН-1 (набор) — от 700 до 1840; АОН-1 — от 700 до 760, 760—820, 820—880, 880—940, 940—1000, 1000—1060, 1060—1120, 1120—1180, 1180—1240, 1240—1300, 1300—1360, 1360—1420, 1420—1480, 1480—1540, 1540—1600, 1600—1660, 1660—1720, 1720—1780, 1780—1840;

Таблица 150. Основные данные ареометров

Ареометр	Марка	Диапазон измерения	Диапазон показаний	Цена деления шкалы	Погрешность	Общая длина L, мм, не более	Диаметр корпуса D, мм, не более	Диаметр стержня d, мм, не менее	Длина шкалы l, мм, не менее
Общего назначения	АОН-1	700—1840	60	1	1	170	20	4	44
	АОН-2	1000—2000	80	1	1	305	22	4	110
			90			360	27	4	110
	АОН-3	1000—1800	400	10	10	300	18	8	113
			500	20	20				
Для нефти	АОН-4	700—1800	300	5	5	320	7	8	110
			500	10	10				
			800	20	20				
	АНТ-1	650—1070	60	0,5	0,5	500	22	5	96
	АНТ-2	670—1070	80	1,0	1,0	300	22	6	65
Для молока и молочных продуктов	АН	650—1070	30	0,5	0,5	300	26	5	60
	АМ	1020—1040	20	0,5	0,5	350	30	4	60
	АМТ	1015—1040	25	1,0	1,0	330	30,5	6	45
Для урины	АУ	1000—1050	50	1	1	160	15	3	55
Для электролитов	АЭ-1	1100—1400	200	10	10	115	11	4	20
	АЭ-2	1050—1400	120	5	5	125	13	4	24
	АЭ-3	1000—1280	200	5	5	185	20	4	60
			120	5	5				
			80	2	2				
Для кислот	АК	1560—1620	20	0,2	0,2	265	35	4	85
		1530—1630 *	100	1,0	1,0	290	19	4	100
Для спирта	АСП-1	0—105	10	0,1	0,1	350	31	3,5	100
	АСП-2	11—101	5	0,1	0,1	260	36	3,0	50
	АСП-3	0—100	30	1,0	0,5	220	20	5,0	50
	АСП-Т		40	1,0	0,5	380	20	6,0	90
		0—100	60						
Сахарометры			40						
	АСТ-1	0—24	8	0,05	0,05	455	32	4	192
	АСТ-2	0—70	10	0,1	0,1	400	22	4	120
	АС-1	0—25	5	0,1	0,1	220	32	3	72
	АС-2	0—20	10	0,2	0,2	220	24	4	60
	АС-3	0—75	10	0,5	0,5	165	20	4	30
			25			300	20	5	75

Продолжение табл. 150

Ареометр	Марка	Диапазон измерения	Диапазон показаний	Цена деления шкалы	Погрешность	Общая длина L , мм, не более	Диаметр корпуса D , мм, не более	Диаметр стержня d , мм, не более	Длина шкалы l , мм, не менее
Для морской воды	АМВ	1,000—1,036	0,006	0,0001	0,0001	350	33	3	60
	АМВ	1,000—1,040 *	0,040	0,001	0,001	270	27	4	40

* Параметры для ареометра-искателя.

Примечания. 1. Для ареометров общего назначения, для нефти, молока, урины, электролитов, кислот дан диапазон измерения плотности в кг/см^3 . диапазон показаний ареометра, цена деления шкалы и погрешность — в кг/м^3 ; для ареометров для спирта диапазон измерения концентраций и три последующие величины — в % (объем.); для ареометров-сахарометров диапазон измерения концентраций и три последующие величины — в % (масс.); для ареометра для морской воды диапазон измерения концентраций и три последующие величины — в ед. отн. пл.

2. Для ареометров марок АНТ-1 температурный диапазон равен $(-20) - (+45)^\circ\text{C}$, АНТ-2 — $(-20) - (+35)^\circ\text{C}$, АМТ — $0 - (+35)^\circ\text{C}$, АСП-Т — $(-25) - (+3)^\circ\text{C}$, АСТ-1 и АСТ-2 — $0 - (+40)^\circ\text{C}$. Цена деления шкалы термометров составляет 1°C , погрешность — $0,5^\circ\text{C}$.

3. Цена деления и погрешность ареометров для спирта с диапазоном измерения свыше 100% (объем.) должны быть 0,2 % (объем.). Погрешность ареометров для спирта с пределами измерения 0—10 % (объем.) должна быть 0,2 % (объем.). Шкала в диапазоне от 100 до 105 градуирована в % (условн.).

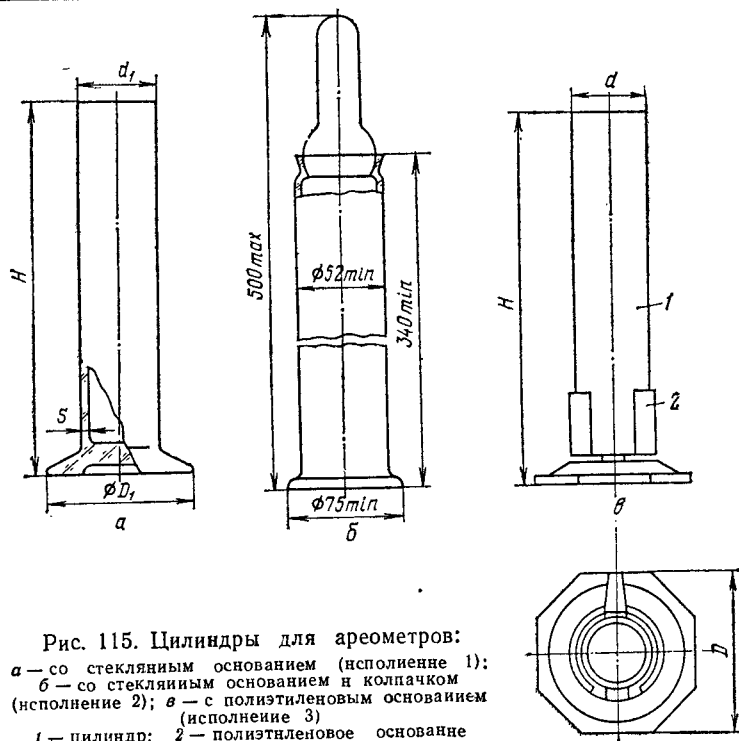


Рис. 115. Цилиндры для ареометров:

a — со стеклянным основанием (исполнение 1);
 b — со стеклянным основанием и колпачком (исполнение 2); a — с полиэтиленовым основанием (исполнение 3)
 1 — цилиндр; 2 — полиэтиленовое основание

Таблица 151. Основные размеры (в мм) цилиндров для ареометров исполнений 1, 3

d		D , не менее	H (предельное отклонение ± 5)	S	
номинальное	предельное отклонение			номинальное	предельное отклонение

Исполнение 1

25	± 1	50	125	1,5	$\pm 0,5$
31		60	170		
			170		
			215	1,8	$\pm 0,6$
			265		
			415		
39	± 1	70	265	1,8	$\pm 0,6$
			335		
			350		
45		80	280		
			335		
			520		
50	± 1	90	200	2,3	$\pm 0,8$
			335		
			415		
67		115	335		
			415		
83	± 1	140	415	3,5	$\pm 0,8$
			520		
120		170	415		
			520		
			520		

Исполнение 3

25	± 1	50	125	1,5	$\pm 0,5$
31		60	215		
			265		
			265	1,8	$\pm 0,6$
39		70	335		

Примечание. Цилиндры диаметром 120 мм допускается изготавливать без основания.

АОН-2 — от 1000 до 1080, 1080—1160, 1160—1240, 1240—1320, 1320—1400, 1400—1480, 1480—1570, 1570—1660, 1660—1750, 1750—1840, 1840—1920, 1920—2000;

АОН-3 — от 1000 до 1400, 1300—1800;

АОН-4 — от 700 до 1000, 1000—1500, 1500—1800;

АНТ-1 — от 650 до 710, 710—770, 770—830, 830—890, 890—950, 950—1010, 1010—1070;

АНТ-2 — от 670 до 750, 750—830, 830—910, 910—990, 990—1070;

АН — от 650 до 680, 680—710, 710—740, 740—770, 770—800, 800—830, 830—860, 860—890, 890—920, 920—950, 950—980, 980—1010, 1010—1040, 1040—1070;

АК — от 1560 до 1580, 1580—1600, 1600—1620, 1530—1630;

АМ — от 1020 до 1040;

АМТ — от 1015 до 1040;

АУ — от 1000 до 1050;

АЭ-1 — от 1100 до 1300, 1200—1400;

АЭ-2 — от 1050 до 1170, 1160—1280, 1280—1400;

АЭ-3 — от 1080 до 1280, 1000—1120, 1200—1280.

Диапазоны измерения концентраций [в % (объемн.)] ареометрами:

АСП-1 — от 0 до 10, 10—20, 20—30, 30—40, 40—50, 50—60, 60—70, 70—80, 80—90, 90—100, 95—105;

АСП-2 — от 11 до 16, 16—21, 21—26, 26—31, 31—36, 36—41, 41—46, 46—51, 51—56, 56—61, 61—66, 66—71, 71—76, 76—81, 81—86, 86—91, 91—96, 96—101;

АСП-3 — от 0 до 40, 40—70, 70—100;

АСП-Т — от 0 до 60, 60—100.

Диапазоны измерения концентрации [в % (масс.)] ареометрами:

АСТ-1 — от 0 до 8, 8—16, 16—24;

АСТ-2 — от 0 до 10, 5—15, 10—20, 15—25, 20—30, 30—40, 40—50, 50—60, 60—70;

АС-1 — от 0 до 5, 5—10, 10—15, 15—20, 20—25;

АС-2 — от 0 до 10, 10—20;

АС-3 — от 0 до 10, 10—20, 0—25, 25—50, 50—75.

Диапазон измерения плотности (в ед. отн. пл.) ареометрами АМВ: от 1,000 до 1,006, 1,005—1,011, 1,010—1,016, 1,015—1,021, 1,020—1,026, 1,025—1,031, 1,030—1,036, 1,000—1,040.

Условное обозначение цилиндра со стеклянным основанием исполнения 1 диаметром 39 мм и высотой 350 мм: цилиндр 1 39/350 ГОСТ 18481—81.

Ареометры должны быть изготовлены из стекла марки 360 по ГОСТ 1224—71, цилиндры для них из химико-лабораторного стекла по ГОСТ 21400—75. Цилиндры должны быть термически стойкими и выдерживать перепады температур: от $(89 \pm 1)^\circ\text{C}$ до $(19 \pm 1)^\circ\text{C}$ — для цилиндров диаметром 25 мм; от $(70 \pm 1)^\circ\text{C}$

до $(19 \pm 1)^\circ\text{C}$ — для цилиндров диаметром 31 мм; от $(60 \pm 1)^\circ\text{C}$ до $(19 \pm 1)^\circ\text{C}$ — для цилиндров диаметром 39,45.

Отсчет показаний ареометров типа АН и АНТ, АК, АМ и АМТ, АС и АСТ выполняют по верхнему краю, типов АОН, АЭ, АСП и АСПТ, АМВ, АУ — по нижнему краю мениска.

Пикнометры

Пикнометры применяют для определения плотности жидкостей, газов, твердых и сыпучих материалов. В соответствии с ГОСТ 22524—77 пикнометры изготавливают следующих типов: ПЖ1, ПЖ2, ПЖ3, ПЖ4 — для жидкостей (рис. 116, табл. 152—154); ПТ — для твердых и сыпучих материалов (рис. 117, а); ПГ — для газов (рис. 117, б).

Условные обозначения пикнометров:

типа ПЖ1 номинальной вместимостью 25 мл и с конусами КШ и КН соответственно — пикнометр ПЖ1—25—КШ 10/13 ГОСТ 22524—77 и пикнометр ПЖ1—25 КН 10/13 ГОСТ 22524—77;

типа ПЖ2 номинальной вместимостью 25 мл с горловиной диаметром 6 мм и конусами КШ 7/16 и КН 7/16 соответственно — пикнометр ПЖ2—25—КШ 7/16 ГОСТ 22524—77 и пикнометр ПЖ2—25—КН 7/16 ГОСТ 22524—77;

типа ПЖ3 исполнения 1 номинальной вместимостью 50 мл с капилляром диаметром 0,7 мм и конусами КШ и КН соответственно — пикнометр ПЖ3—1—50—0,7—КШ ГОСТ 22524—77 и пикнометр ПЖ3—1—50—0,7—КН ГОСТ 22524—77;

типа ПЖ4 номинальной вместимостью 1 мл — пикнометр ПЖ4—1 ГОСТ 22524—77;

типа ПТ номинальной вместимостью 25 мл с конусами КШ и КН соответственно — пикнометр ПТ—25—КШ ГОСТ 22524—77 и пикнометр ПТ—25—КН ГОСТ 22524—77;

типа ПГ номинальной вместимостью 100 мл — пикнометр ПГ—100 ГОСТ 22524—77.

Термометры

Жидкостные стеклянные термометры сочетают точность измерений с простотой отсчета температуры. Их используют исключительно для непосредственного измерения температуры.

В СССР жидкостные стеклянные термометры изготавливает в основном Клинский завод ПО «Термоприбор» (г. Клин, Московская обл.). По конструктивным признакам жидкостные стеклянные термометры делятся на три группы: 1) со шкалой, вставленной внутрь стеклянной оболочки; 2) с прикладной шкалой; 3) палочные.

В термометрах первой группы шкала, выполненная из стекла молочного цвета («молочное стекло»), металла или бумаги,

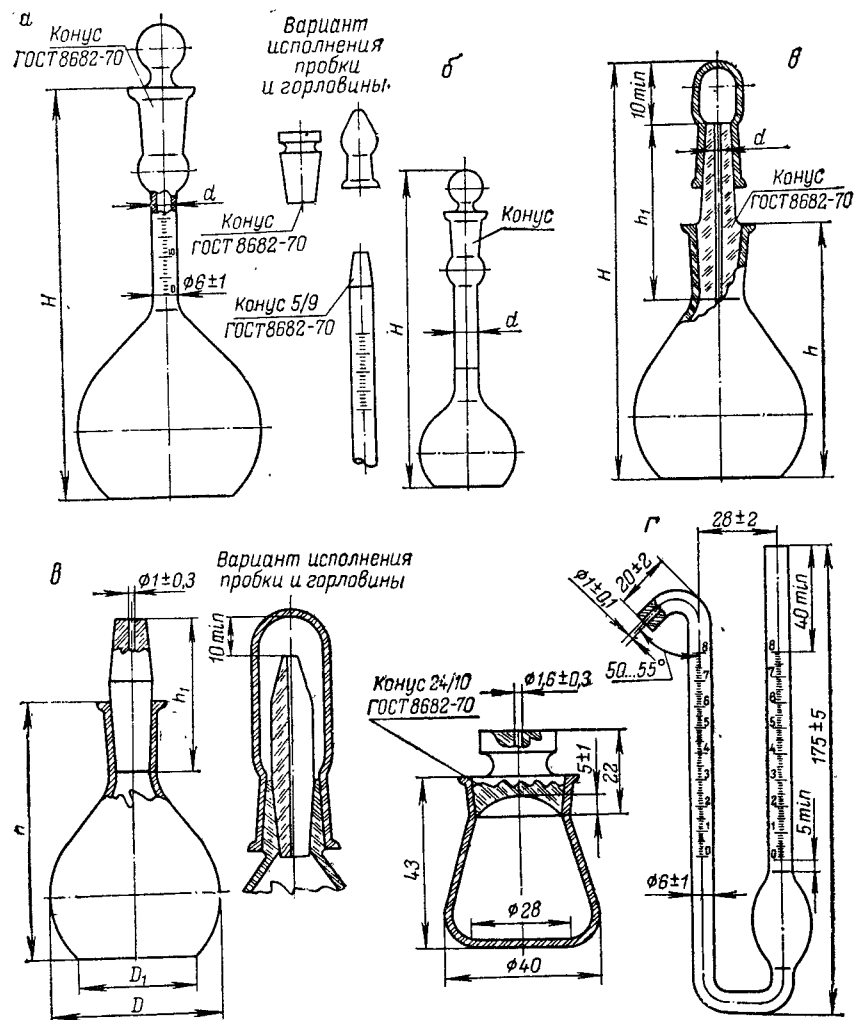


Рис. 116. Пикнометры для жидкостей:

а — ПЖ1; б — ПЖ2; в — ПЖ3 (исполнение 3 — номинальная вместимость — $25 \pm 2,0$ мл, масса — 40 г); г — ПЖ4 (номинальная вместимость $1 \pm 0,2$; $2 \pm 0,3$; $5 \pm 0,5$; масса ≤ 30 г)

вставлена и закреплена в оболочке термометра. В таких термометрах шкала защищена от воздействия внешней среды, отсчет удобно проводить по мениску. В СССР термометры этой группы наиболее распространены.

В термометрах с прикладной шкалой используют капилляры различной конфигурации и прикладную шкалу (чаще всего

Таблица 152. Основные размеры пикнометров типа ПЖ1

Вместимость, мл		H, мм, не менее	d, мм (предельное отклонение $\pm 0,8$)	Масса, г, не более	Конус по ГОСТ 8682-70
номинальное	предельное отклонение				
5	$\pm 0,5$	70	3	20	7/16
25	$\pm 2,0$	95		25	10/13; 10/19
50	$\pm 3,0$	105		40	
100	$\pm 5,0$	110		50	

Таблица 153. Основные размеры пикнометров типа ПЖ2

Вместимость, мл		H, мм, не менее	d, мм (предельное отклонение ± 1)	Масса, г, не более	Конус по ГОСТ 8682-70
номинальное	предельное отклонение				
1	$\pm 0,2$	60	5	20	5/13
2	$\pm 0,3$	60		20	
3	$\pm 0,4$	70		20	
5	$\pm 0,5$	80	6	20	7/16
10	$\pm 1,0$	90		25	
25	$\pm 2,0$	105	6; 9	40	7/16
		110			10/19
50	$\pm 3,0$	120			7/16
		125			
100	$\pm 5,0$	140	9	50	10/19

она не смачивает стекло и ее сравнительно легко получить химически чистой. Пространство в капилляре термометра над термометрической жидкостью заполняют инертным газом под давлением до нескольких атмосфер. Например, в термометрах, предназначенных для измерения температур до 600 °С, пространство заполняют газом под давлением ≈ 200 гПа (до 20 атм).

Комбинируя различные термометрические жидкости и типы стекла, можно создать новые оригинальные конструкции термометров.

Расчет конструкции термометра. Измерение температуры жидкостными стеклянными термометрами основано на визуальном наблюдении за изменением объема термометрической жидкости. Расстояние между делениями на шкале прямо пропорционально вместимости резервуара термометра и коэффициенту K и обратно пропорционально квадрату диаметра канала капилляра. Для технологических расчетов и при конструировании термометров пользуются приближенной формулой:

$$E = 0,08 \bar{L} d^2 / K \quad (a)$$

где E — вместимость резервуара термометра, мм³; $\bar{L}$ — средняя длина деления, соответствующая одному градусу, мм; d — диаметр канала капилляра, мм $\times 250$; K — коэффициент, равный отношению среднего коэффициента видимого расширения термометрической жидкости в стекле данного термометра $I_{ж}$ к коэффициенту видимого расширения ртути в стекле по ГОСТ 1224—71 $I_{рт}$ для интервала 0 ÷ 100 °С ($K = I_{ж}/I_{рт}$).

Для термометров, изготовленных из стекол марок 360, 500 и 650, заполненных ртутью, значения K равны соответственно 1,00; 1,035 и 1,095. Для термометров, изготовленных из стекла марки 360, K равно: при заполнении толуолом — 7,5 и 6,8 (0—30 °С), этиловым спиртом — 6,5 (0—30 °С), керосином — 5,6, петroleйным эфиром — 9,3 (0—20 °С).

Глубина погружения термометра. Термометры градуируют либо при погружении их до отсчитываемой температурной отметки (полное погружение), либо при частичном погружении их в среду с измеряемой температурой. В последнем случае отметку о глубине погружения наносят на обратную сторону шкальной пластины или на капилляр.

Термометры отечественного производства обычно градуированы в градусах международной шкалы температур (шкала Цельсия, обозначаемая °С). Термометры, изготавливаемые в США и Англии, часто градуируют по шкале Фаренгейта (F). Некоторые термометры градуированы по шкале Реомюра (R). В том случае, когда условия применения термометров не совпадают с условиями градуировки (различная глубина погружения или температура окружающего воздуха отличается от +20 °С), вводят поправку на «выступающий столбик». Если термометр градуирован при полном погружении, а при измерении температуры его погружают в среду частично, то поправку на вы-

ступающий столбик Δt подсчитывают по формуле

$$\Delta t = 0,00016 K n (t - \theta) \quad (б)$$

где n — длина выступающего столбика, выраженная в градусах шкалы термометра; t — температура, отсчитанная по термометру; θ — средняя температура выступающего столбика.

Значение θ определяют с помощью вспомогательного термометра, резервуар которого размещен у середины выступающего столбика. Для практических же расчетов можно пользоваться следующими приближенными данными:

Предел измерения, °С . . .	до +30	до +100	до +200	до +300	до +400
Δt , °С	+20	+25	+30	+35	+40

Если термометр был градуирован при температуре окружающего воздуха +20 °С, а при эксплуатации температура отличается от +20 °С, то Δt можно определить по формуле (б), где $t = +20$ °С, а θ — температура окружающего воздуха в момент измерения температуры. В условиях промышленного производства ошибки при градуировании термометров неизбежны. Действующими ГОСТами установлены допустимые отклонения показаний термометров от истинного значения температур. Значения Δt не должны превышать значений, приведенных в табл. 156, 157.

Для термометров, которые снабжаются паспортом, поправки к их показаниям, полученные при проверке, указывают в паспорте с точностью до одной десятой доли наименьшего деления шкалы для ртутных термометров и одной пятой деления — для термометров, заполняемых смачивающими стекло термометрическими жидкостями.

При эксплуатации термометров допускаются кратковременные перегревы до температур, превышающих температуру верхнего предела измерения не более чем на 20 °С. Переохлаждение термометров ниже температуры затвердевания термометрической жидкости недопустимо.

По назначению жидкостные стеклянные термометры делятся на девять групп: 1) метеорологические; 2) лабораторные; 3) для нефтепродуктов; 4) для сельского хозяйства; 5) промышленные; 6) технические; 7) бытовые; 8) специальные; 9) термоконтактные. Основные характеристики термометров различного назначения приведены в табл. 158—163.

§ 31. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЛАБОРАТОРНОЙ ПОСУДЕ И ОБОРУДОВАНИЮ

В соответствии с ГОСТ 23932—79 должны выполняться следующие основные технические требования к лабораторной посуде и оборудованию.

1. Изделия должны изготавливаться из химико-лабораторного стекла по ГОСТ 21400—75, из медицинского стекла по

Таблица 156. Значения Δt для ртутных термометров

Температурный интервал, °C	Значения Δt при цене деления шкалы, °C					
	0,05	0,1 ÷ 0,2	0,5	1,0	2,0	5 ÷ 10
-30 ÷ -1	—	±0,3	±1,0	±1,0	±2,0	±5,0
0 ÷ 100	±0,1	±0,2	±1,0	±1,0	±2,0	±5,0
101 ÷ 200	—	±0,4	±1,0	±2,0	±2,0	±5,0
201 ÷ 300	—	±1,0	±2,0	±3,0	±4,0	±5,0
301 ÷ 400	—	—	±3,0	±4,0	±4,0	±10,0
401 ÷ 500	—	—	—	±5,0	±5,0	±10,0

Таблица 157. Значения Δt для нертутных термометров

Температурный интервал, °C	Значения Δt при цене деления шкалы, °C				
	0,2	0,5	1	2	5
-190 ÷ -81	—	—	±3,0	±4,0	±5,0
-80 ÷ -41	±1,0	±2,0	±3,0	±4,0	±5,0
-40 ÷ -21	±0,8	±1,0	±2,0	±4,0	±5,0
-20 ÷ +100	±0,4	±1,0	±1,0	±4,0	±5,0

Таблица 158. Метеорологические термометры, заполненные ртутью (ГОСТ 112—78)

Термометр	Тип	Пределы измерения температуры, °C	Цена деления шкалы, °C	Общая длина, мм	Диаметр оболочки, мм
Максимальный	ТМ-1	-35—+50 -20—+70	0,5	340±20	18±1
Минимальный *	ТМ-2	-70—+20 -60—+30 -50—+40	0,5	340±20	18±1
Для измерения температуры поверхности почвы	ТМ-3	-35—+60 -25—+70 -10—+85	0,5	360±10	16±1
Психрометрический к стационарному психрометру	ТМ-4	-35—+40 -25—+50	0,2	410 ⁺²⁰ ₋₁₀	16±1
Коленчатые	ТМ-5	-10—+50	0,5	215±15	11±2
Психрометрический к аспирационному психрометру	ТМ-6	-30—+50 -25—+50	0,2	270±0,5	11,7
Працевой	ТМ-8	-30—+50 -35—+40	0,5	180±10	8—3
Низкоградусный *	ТМ-9	-70—+20 -60—+20	0,5	410±20	16±1

Продолжение табл. 158

Термометр	Тип	Пределы измерения температуры, °C	Цена деления шкалы, °C	Общая длина, мм	Диаметр оболочки, мм
Почвенно-глубинный	ТМ-10	-20—+30 -10—+40 -5—+40	0,2	360±10	16±1
К ртутному барометру	ТМ-7	-5—+45	1	165±5	9,5—1,5
Гидрологический **	ТМ-14	-3—+65	0,5	210 ⁺¹⁰ ₋₅	13—3
Микротермометр равноделенный гидрологический ***	ТМ-15	0,8—+1,2	0,01	320±20	См. примечание
Глубоководные ***	ТГ	-2—+10±2 -2—+18±3 -2—+30 ⁺² ₋₄	0,05 0,1	320±5	20
Глубомеры **	ТГМ	-2—+10±2 -2—+20±2 -2—+30±2	0,05 0,1	320±5	20

Примечание. Верхней части 7±1, нижней—9,5±1, резервуара—12±1 мм.

* Термометрическая жидкость — неокрашенный этиловый спирт.

** ГОСТ 2045—71.

*** ТУ.

Таблица 159. Ртутные лабораторные термометры

Термометр	Тип	ГОСТ, ТУ	Пределы измерения температуры, °C	Цена деления шкалы, °C	Общая длина, мм	Диаметр оболочки, мм
Метастатический	ТЛ-1	ТУ 25—11.902—74	-20—+150	0,01; 5	560±10	16—1
Бекмана лабораторный:						
химический	ТЛ-2	ГОСТ 215—73	-30—+360	1	250—360	8±1
палочный высокоградусный	ТЛ-3	То же	0—+600	2	400—520	6±1
нормальный	ТЛ-4	»	-30—+360	0,1; 0,2	530—30	11±1
Комплекты:						
из четырех термометров	ТЛ-5	»	-30—+300	0,5	320—20	8±1
из восьми термометров	ТЛ-6	»	-30—+360	0,5	160—10	6±0,5
Для бактериологических термостатов	ТЛ-7	ТУ 25—11.1388—77	0—+105	0,5	645—40	17—1
Для испытания нитроклетчатки	ТЛ-10	ГОСТ 2045—71: ТУ	+100—+115	0,5	85±5	7 ⁺¹
Лабораторный низкоградусный	ТЛ-15	ГОСТ 9177—74: ТУ	-100—+20	1	400—40	11—2
Лабораторный	ТЛ-19	ГОСТ 2045—71: ТУ	+10—+35	0,1	235—15	10—1

Термометр	Тип	ГОСТ, ТУ	Пределы измерения температуры, °С	Цена деления шкалы, мм	Общая длина, мм	Диаметр оболочки, мм
Для толуола, ксилола и изопропилбензола Палочный высокоградусный Для производства ацетицеллюлозы Для анализа чистоты стирола Точный равноделенный	ТЛ-22	ГОСТ 2045-71; ТУ	+90—+160	0,1	290±10	6±1
	ТЛ-23			0,2		
	ТЛ-28					
	ТЛ-36	ГОСТ 215-73	0—+600	2	520±40	7±1
	ТЛ-43	ГОСТ 2045-71; ТУ	0—+100	0,5	400±10	8,5±1
	ТР-5	ГОСТ 2157-73; ТУ	-33—-19,8	0,5	400—60	7—1,5
	ТР-1	ГОСТ 13646-68	0—+60	0,01	500±20	11±1
	ТР-2	То же	+55—+155	0,02	540±20	11±1
	ТР-3	»	+140—+300	0,05	500±20	8±1
	ТР-4	»	+300—+500	0,1	500±20	7±1

Таблица 160. Ртутные термометры для нефтепродуктов (ГОСТ 400-80)

Термометр	Тип	Пределы измерения температуры, °С	Цена деления шкалы, °С	Поправки к показаниям (в °С) в интервале				Общая длина, мм	Диаметр оболочки, мм
				0—100	101—200	201—300	301—360		
Для определения температуры вспышки в тигле: закрытом	ТН-1:								
	№ 1	0—170	1	±1	±2	±3	—	250±10	9±1
	№ 2	130—300	1	±1	±2	±3	—	250±10	9±1
	ТН-2	0—360	1	±1	±2	±3	±4	330±10	7,5±0,5
открытом	ТН-3:								
	№ 1	0—60	0,5	±1	±1	±1	±1	250±10	8±1
	№ 2	50—110	0,5	±1	±1	±1	±1	250±10	8±1
	ТН-4:								
Для определения вязкости	№ 1	0—150	1	±1	±2	±3	—	250±10	8,5±0,5
	№ 2	100—250	1	±1	±2	±3	—	250±10	8,5±0,5
	ТН-6	-30—60	1	—30—100±1	—	—	—	300±20	10±1
	ТН-5	30—100	0,2	30—100±2	—	—	—	300±10	7,5±0,5
температуры каплепадения	ТН-7	0—360	1	±1	±2	±3	±4	350±10	7,5±0,5
	ТН-8	-80—60	1	-80—60	—	—	—	350±10	Верхней части 11±1; Нижней части 6,5±0,5
				1—3					

Таблица 161. Промышленные и технические термометры

Термометр	Тип	ГОСТ, ТУ	Пределы измерения температуры, °С	Цена деления шкалы, °С	Погрешность показаний в интервале температур, °С	Длина оболочки, мм		Диаметр оболочки, мм		Угол изгиба, град	Термометрическая жидкость
						верхней	нижней	верхней	нижней		
Для хлебопечения	ТП-1	ТУ25-11	100—350;	5	100—300±5	175±10	975	20—3	9—1	90±2	Ртуть
Вулканизаторный	ТП-12	904-73	100—360	1	301—350±10	185—20	600—30	17+3	7+3	—	»
	ТП-3	ТУ25-11 889-73	100—200	0,5	100±1	185±10	40+3—5	15—2	7—1	—	»
Аккумуляторный	ТП-4	ТУ25-11 1130-75	-5—75		100—200±2 ±1	280—5	85—10	8,5—0,5	8,5—0,5		
Авиационный	ТП-6	ТУ25-11 388-76	-55—55	1	-20—55±1	255—15		16±1	16±1		Толуол
Дезкамерный максимальный	ТП-7	ТУ25-11 1180-75	20—150	1	20—100±1	215—10		13—2	13—2		Ртуть
Для кипячения «Титан»	ТП-9	ТУ25-1102 041-82	0—100	2	±2	115±5	65—5	12—2	12—2	90±2	Толуол
Для маслосепараторов	ТП-10	ТУ25-11 895-73	0—100	5	±5	115—10		11—2	11—2	—	Толуол
Для рефрижераторов	ТП-11	ТУ25-1102 055-83	-35—50	1	-35—(-21)±2 (-21—50)±1	185±5		9±1	6±1	—	»
Технический прямой низкоградусный	П	ГОСТ 2823-73	-90—600	0,5; 1; 2; 5; 10	±1—±10	240		20±1	8,5±0,5	—	Ртуть
	У	То же	-90—600	0,5; 1; 2; 5; 10	±1	160		20±1	»	90±2	»

Таблица 162. Специальные термометры

Тип	ГОСТ, ТУ	Пределы измерения, °С	Цена деления шкалы, °С	Погрешность показаний в интервале температур, °С	Длина оболочки, мм		Диаметр оболочки, мм	
					верхней	нижней	верхней	нижней
СП-4 *	ТУ 25-11.653-76	0-50	1	±1	108-1	-	Ширина 20-1	-
СП-5 *	То же	-30-10	1	-20-10±1	108-1	-	20-1	-
СП-6 *	ТУ 25-11.637-76	-20-40	1	-20-30±1	106±1	-	46±1	-
СП-7 *	ТУ 25-1102-045-83	-30-30	1	-30-(-21)±2	290	-	8-1	6,5-1
СП-8	ТУ 25-11.1178-75	-5-45	0,5	-20-30±0,5	175±15	-	8+1	-
СП-10	ТУ 25-11.1169-75	100-360	5	100-300±5	245-10	-	18-2	9-2
СП-14	ТУ 25-11.1224-76	(-20)-45	0,2	-20-0±0,3	75	217-5	6,5-1	-
СП-17	ТУ 25-11.897-73	(-5)-25	1	±1	80-10	-	6,5-1	-
СП-18	То же	20-45	1	±1	80-10	-	6,5-1	-
СП-19	ТУ 25-11.921-74	0-250	5	±5	130±5	115-15	20-3	9-1
СП-21	ТУ 25-11.1199-75	-33-51	0,5	-10±0,5 -20-50±0,6 -30±0,8	190-20	-	6-1	-
СП-23	ТУ 25-11.1193-75	15-50	0,2; 0,1	1-45±0,2 15-50±0,2	125+5 90+5	185±10	5 ÷ 7	-
СП-24	ТУ 25-11.922-74	20-50	0,5	±1	155-10	-	-	6-2
СП-25	ТУ 25-11.1008-75	10-40	0,2	±0,2	180+10 -5	-	-	9-1
СП-26	ТУ 25-11.962-74	10-40	0,5	±1	110±5	-	5-1	-
СП-27	То же	-15-51	1	±1	135-10	-	7-1	-
СП-28	ТУ 25-11.1192-75	130-170	0,5	±1	185±5	-	6-1	-
СП-29	То же	0-50	0,5	±1	185±1	-	6-1	-
СП-30	»	150-200	1	±1	192±5	-	6-1	-
СП-31	»	50-150	1	50-100±1	360±5	-	6-1	-
СП-32	»	80-120	0,5	101-120±2	185±5	-	6-1	-
СП-33	25-11.1192-75	40-80	0,5	±1	185±5	-	6-1	-
СП-34	То же	30-70	0,5	±1	200±5	-	6-1	-
СП-36	ТУ 25-11.835-81	0-150	2	±2	200±100	145-15	19-2	7±1
СП-40	ТУ 25-11.635-76	-30-45	0,5	±1	60	198-10	5,5+1	-
СП-41 *	ТУ 25-11.558-76	0-33	1	±1	120±5	7±1	7±1	-

* Термометрическая жидкость — толуол, в остальных термометрах — ртуть.

ГОСТ 19808—80 или из другого стекла, по физико-химическим свойствам соответствующего стеклу по ГОСТ 21400—75. Допускается слабый цветной оттенок стекла. Биологические чашки (Петри) с крышками низкие исполнения 2 могут изготавливаться из светотехнического стекла по стандартам или техническим условиям.

2. Изделия должны быть отождены. Удельная разность хода лучей не должна превышать 10 млн^{-1} .

Таблица 163. Ртутные термоконтакты

Тип	ГОСТ, ТУ	Пределы измерения температуры, °С	Цена деления шкалы, °С	Точки контактирования для различных позиций, °С	Погрешность показаний, °С	Допустимая мощность тока, Вт	Сила тока, А, не более
ТК-1П-1У	19855—74	-20-300	-	-20; 70 0; 100 100; 150 0; 100 101; 200 202; 300	±2 ±3 ±5 ±2 ±3	1	0,04
ТК-2П-2У	То же	0-300	-	28,5; 32 37,5; 37,9	±0,15; ±0,2	1	0,04
ТК-10А	ТУ 25-11.1181-79	0-35	0,5	60; 50	±5	1	0,04
ТК-12	ТУ 25-11.1064-75	-	-	8; 10; 16-20; 20; 1-30 70; 80; 100	±5 ±5	1 2	0,04 0,04
ТК-15-16	ТУ 25-11.1183-75	-	-	-	-	-	-
ТК-52А	ТУ 25-11.1053-75	-	-	-	-	-	-
ТК-53	ТУ 25-11.1190-75	-35-100	-	-	±2	-	0,5 (мкА)
ТПК-П	ГОСТ 9871-75	-30-300	1; 2; 5	-	Цена одного деления То же	-	0,5 (мкА)
ТПК-У	То же	-30-300	1; 2; 5	-	-	-	0,5 (мкА)
ТЗК-П	»	-30-300	1; 2	0-50; 51-100 101-200 201-300	±1 ±2 ±3	-	0,5 (мкА)
ТЗК-У	»	-30-300	1; 2	0-100 101-200 201-300	±1 ±2 ±3	-	0,5 (мкА)

3. Изделия должны быть термостойкими и выдерживать перепад температур, указанный в табл. 164.

4. В местах сгибов и спаев изделий не должно быть наплывов стекла более 1 мм для тонкостенных и более 3 мм для толстостенных изделий.

5. Края изделий (оливки, тубусы, горловины, отводные трубки и т. д.) должны быть ровно обрезаны, оплавлены или зашлифованы.

6. Края шлифованных поверхностей не должны иметь сколов более 1 мм для тонкостенных и более 2 мм для толстостенных изделий.

7. Взаимозаменяемые конусы изделий должны соответствовать ГОСТ 8682—70.

8. Сферические взаимозаменяемые шлифы должны соответствовать ГОСТ 9737—70.

9. Дно изделий должно быть плоским или незначительно вогнутым и обеспечивать устойчивое положение изделий на горизонтальной поверхности. При наклоне поверхности на 15°

Таблица 164. Термостойкость изделий из стекла по ГОСТ 21400—75

Наименование изделий	Перепад температур, °C		
	XC1, XC2, XC3	TXC1, TXC2	TC
Стаканчики для взвешивания, пробирки *	80	—	200
Колбы Фаворского	—	—	160
Фильтры стеклянные и изделия с фильтрами	60	—	140
Спиртовки	60	60	—
Трубки соединительные, каплеуловители, воронки, дефлегматоры, соединительные элементы **	50	—	180
Насадки для экстрагирования	50	—	100
Экскаторы, аппараты для получения газа	30	—	—
Стаканы и колбы с толщиной стенки, мм			
до 1	—	200	200
1—2	—	145	145
2—3	—	120	120
3—4	—	100	100
4—5	—	90	90
Чашки			
типов ЧКЦ, ЧВП, ЧВК вместимостью до 500 мл	—	—	160
типов ЧКЦ, ЧВП, ЧВК вместимостью 500 мл	—	—	130
типов ЧБВ, ЧБН (исполнение 1) *	80	80	—
типов ЧБН (исполнение 2) **	50	50	—

* Изделия из стекла по ГОСТ 19808—80 должны выдерживать перепад температур 80 °C.

** Изделия из стекла по ГОСТ 19808—80 должны выдерживать перепад температур 50 °C, чашки типов ЧБН (исполнение 2) из светотехнического стекла — 50 °C.

изделие не должно опрокидываться. Вогнутость поверхностей чашек и крышек типов ЧБВ и ЧБН не должна превышать 0,01 диаметра изделия.

10. Носик изделий должен быть симметричной формы и обеспечивать слив жидкости без подтекания.

11. На поверхности фильтров не допускается окрашивание и загрязнение (приплавленные посторонние частицы).

12. Фильтры должны иметь ровную поверхность функциональной (рабочей) стороны.

13. Поры фильтров должны быть распределены равномерно не менее чем на $\frac{2}{3}$ его поверхности.

14. Конусы стаканчиков для взвешивания и крышек должны обеспечивать их герметичность и соответствовать ГОСТ 8682—70.

15. Баллоны и колпачки к капельницам исполнений 1 и 2 должны изготавливаться из резины, химически стойкой к воздействию щелочей и кислот, или из заменяющих резину материалов, не уступающих по свойствам резине.

16. Масса приборов для поглощения газов и паров воды типа 1 должна быть не более 40 г, приборов типа 2 — не более 60 г. Для определения класса фильтра применяют специальную установку (рис. 118).

На фильтр или в изделие с фильтром, закрепленное в приборе, наливают воду или тетрагидрид углерода слоем 20 мм. Затем повышают давление в приборе с максимальной скоростью 6,65 гПа (0,7 кН/м²) в 1 с. По показанию манометра определяют давление воздуха в момент отрыва первого пузырька от поверхности фильтра, затем определяют класс фильтра в соответствии с данными табл. 165. Равномерность распределения пор по поверхности фильтра определяют на том же приборе сразу после определения класса путем постепенного повышения давления воздуха в пределах данного класса. При этом пузырьки должны проходить равномерно не менее чем на $\frac{2}{3}$ поверхности фильтра.

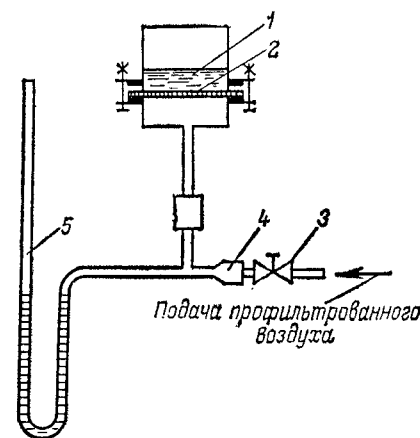


Рис. 118. Схема установки для определения класса фильтра: 1 — жидкость, применяемая для испытания; 2 — испытуемый фильтр; 3 — кран регулирования; 4 — тормозной капилляр; 5 — манометр

Таблица 165. Данные для определения класса фильтров

Класс фильтров	Давление [в гПа (мм рт. ст.)] в момент отрыва первого пузырька при испытании	
	водой	тетрахлоридом углерода
ПОР 500	5—12 (4—9)	—
ПОР 250	12—19 (9—14)	—
ПОР 160	19—29 (14—22)	—
ПОР 100	29—73 (22—55)	—
ПОР 40	73—183 (55—137)	—
ПОР 16	183—293 (137—220)	73—108 (55—81)
ПОР 10	293—975 (220—730)	108—307 (81—270)
ПОР 3,0	—	307—733 (270—505)
ПОР 1,6	—	733—1080 (505—810)
ПОР 1,0	—	1080 (810)

§ 32. ПОСУДА И ОБОРУДОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ ФАРФОРОВЫЕ

Фарфоровые изделия изготавливают из тонких смесей каолина, кварца, полевого шпата и других алюмосиликатов. В зависимости от состава, массы и температуры обжига различают

Таблица 166. Химический состав фарфора и массы

Материал	Содержание								Потери при прокаливании, %	Состав массы, %
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O		
Каолин алексеевский (обогащенный)	47,50	0,57	37,41	0,35	0,48	0,30	1,08	0,08	12,23	42
Полевой шпат талдыкурганский	67,23	—	18,42	0,19	0,45	0,21	10,2	3,11	0,21	18
Кварцевые отходы Алексеевского месторождения	97,50	0,11	0,83	0,15	0,26	0,33	0,17	0,11	1,55	28
Бентонит огланлинский	73,37	0,19	13,87	1,14	2,62	2,81	0,33	1,36	4,24	4
Бой утельный	69,83	0,67	24,30	0,43	0,79	0,44	2,10	0,89	0,59	3
политой	71,08	0,42	22,62	0,47	0,90	0,54	2,68	0,85	0,44	5
Фарфор	71,04	0,34	23,7	0,33	0,57	0,43	2,90	0,85	—	100

твердый фарфор, обжигаемый при 1380—1420 °С и выше, и мягкий, температура обжига которого ниже 1350 °С. Мягкий фарфор — белый, просвечивается лучше, чем твердый фарфор, но менее термостойкий и прочный. По сравнению с мягким твердый фарфор содержит больше каолина и меньше полевого шпата. Фарфоровые изделия покрывают тонким слоем глазури специального состава, которая обеспечивает высокую абразивную прочность и стойкость к воздействию кислот и щелочей. В зависимости от типа изделий и их назначения используют глазури разного состава: прозрачные, непрозрачные (глухие), цветные, матовые и др.

В табл. 166 приведены состав фарфора и массы, в табл. 167 указаны свойства фарфоров разных типов.

В зависимости от формы изделий используют три основных метода их изготовления: формование из пластической массы в гипсовых, пластмассовых и стальных формах; отливка из жидкой массы (шликера); прессование из порошкообразной массы.

В нашей стране лабораторную фарфоровую посуду и оборудование выпускает Речицкий завод по производству фарфоровой аппаратуры (пос. Речица, Московская обл.). Посуда и оборудование лабораторные фарфоровые — стаканы, выпарительные чашки, кастрюли, низкие и высокие тигли, крышки к тиглям, тигли Гуча и Розе, кружки, воронки Бюхнера, ступки и пестики, ложки, шпатели, вставки для эксикаторов, барабаны, лодочки — выпускают в соответствии с ГОСТ 9147—80.

Фарфоровая посуда предназначена для проведения различных анализов: прямоугольные лодочки — для определения зольности твердого топлива, лодочки для сжигания для прокаливания

Таблица 167. Свойства фарфора разных типов

Свойства	Твердый		Талько-полево-шпатовый	Кордиеритовый	Циркониевый
	неглазурованный	глазурованный			
Средняя плотность	2,62—2,42		2,6	2,1—2,5	3,4—3,8
Объем закрытых пор, %	4,1—7,9		до 1	до 7	до 10
Прочность обожженного фарфора, Н × 10 ⁻⁵					
при изломе пластично-формованного	400—780	520—1190	950—1450	460—1000	1300—1650
при изломе прессованного	260—590	420—900	—	330—600	—
при растяжении пластично-формованного	200—400	250—530	530—900	200—330	800—850
при растяжении прессованного	100—200	130—260	—	—	—
при сжатии пластично-формованного	2600—4300	3700—6600	5300—9000	2600—4600	6000
при сжатии прессованного	2000—3300	2600—4000	—	—	—
Модуль упругости, Н · 10 ⁻⁷	528—8000		8500—10 500	4600—10 000	14 000—16 000
Прочность при ударе, Н · см/см ²	90—200		300—350	200—230	400—700
Коэффициент термического расширения в интервале 20—700 (1/°С) · 10 ⁶	4—6,5		6—8	2—4	4,8—4,9
Теплопроводность, Вт/(м · К)	2,9—4,65		5,8—6,4	4,5—6	12,9—13,9
Диэлектрическая проницаемость	5,2—6		6,1—7	4,1—5	8,5—9,5
Пробивное напряжение при 50 Гц, кВ/м	25—35		35—40	5—20	20—25
Удельная объемная электропроводность при 50 Гц, Ом · см					
при 20 °С	10 ¹² —10 ¹³		10 ¹⁴ —10 ¹⁵	10 ¹¹ —10 ¹⁴	—
при 300 °С	10 ⁶ —10 ⁷		10 ⁸ —10 ⁹	10 ⁷ —10 ⁹	—

веществ при анализах, барабаны с крышками для шаровых мельниц — для мокрого и сухого размола материалов минерального происхождения твердостью не выше 7 по шкале Мооса.

Стаканы

Стаканы (рис. 119) изготавливают размеров, указанных в табл. 168.

Условное обозначение стакана № 3 номинальной вместимостью 150 мл: стакан 3 ГОСТ 9147—80.

Кастрюли

Кастрюли (рис. 120) изготавливают размеров, указанных в табл. 169.

Условное обозначение кастрюли № 2 номинальной вместимостью 250 мл: кастрюля 2 ГОСТ 9147—80.

Выпарительные чашки

Выпарительные чашки (рис. 121) изготавливают размеров, указанных в табл. 170.

Условное обозначение выпарительной чашки № 3 номинальной вместимостью 100 мл: чашка выпарительная 3 ГОСТ 9147—80.

Тигли

Тигли низкие (рис. 122, а) изготавливают размеров, указанных в табл. 171.

Условное обозначение низкого тигля № 3 с наибольшим наружным диаметром 35 мм: тигель низкий 3 ГОСТ 9147—80.

Тигли высокие (рис. 122, б) изготавливают размеров, указанных в табл. 171.

Условное обозначение тигля высокого № 3 с наибольшим наружным диаметром 35 мм: тигель высокий 3 ГОСТ 9147—80.

Тигли Гуча (рис. 122, в) изготавливают размеров, указанных в табл. 172.

Условное обозначение тигля Гуча № 2 с наибольшим наружным диаметром 35 мм: тигель Гуча 2 ГОСТ 9147—80.

Тигли Розе (рис. 122, г) изготавливают размеров, указанных в табл. 173.

Условное обозначение тигля Розе № 1 с крышкой и трубкой с наибольшим наружным диаметром 30 мм: тигель Розе 1 ГОСТ 9147—80.

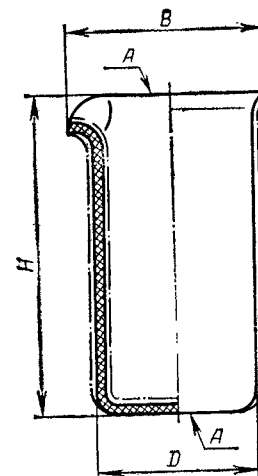


Рис. 119. Стакан

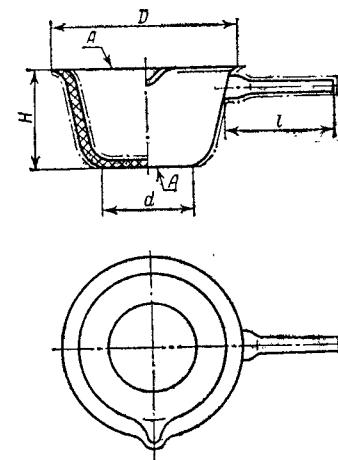


Рис. 120. Кастрюля

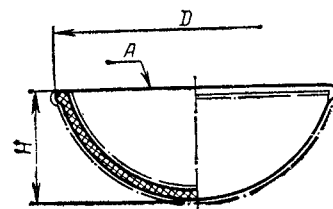


Рис. 121. Выпарительная чашка

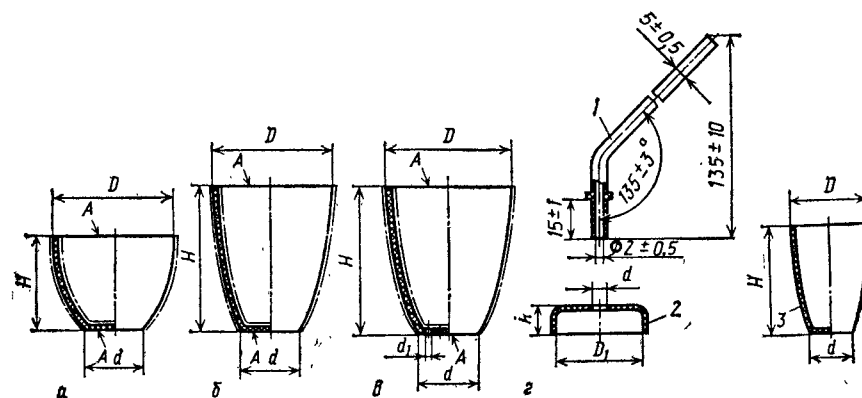


Рис. 122. Тигли:

а — низкий; б — высокий; в — Гуча; г — Розе
1 — трубка; 2 — крышка; 3 — тигель

Таблица 168. Основные размеры (в мм) стаканов

Номер стакана	Номинальная вместимость, мл	D		H		B	
		номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение
1	25	35	±1	40	±2	40	±1
2	50	35		70	±3	45	
3	150	50	±2	90	±5	65	±2
4	250	60		110		75	±3
5	400	75	±3	120	±6	90	
6	600	85		135		100	±5
7	1000	100	±5	170	±10	120	
8	2000	125	±6	205		145	±6
9	4000	175	±7	220		200	±7

Таблица 169. Основные размеры (в мм) кастрюли

Номер кастрюли	Номинальная вместимость, мл	D		d		H		l, не менее
		номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	
1	100	75	±2	40	±2	40	±2	40
2	250	100	±3	50		55		55
3	500	120		65		70		65
4	1000	150	±4	85	±3	85	±3	90
5	2000	190		100		100		125

Крышки к тиглям

Крышки к тиглям (рис. 123) изготавливают исполнений 1 и 2 (табл. 174).

Условное обозначение крышки № 2 к тиглю с внутренним диаметром 27 мм исполнения 1: крышка к тиглю 2—1 ГОСТ 9147—80.

Таблица 170. Основные размеры (в мм) выпарительных чашек

Номер чашки	Номинальная вместимость, мл	D		H	
		номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение
1	25	62	±2	25	±1
2	50	77		30	
3	100	97	±3	35	
4	150	108		40	±2
5	250	123		50	
6	460	163	±5	55	
7	850	205		60	±2
8	1500	265	±7	75	
9	4000	335	±10	100	±3

Таблица 171. Основные размеры (в мм) тиглей

Номер тигля	D		d		H	
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение
Низкий						
1	20	±1	11	±1	15	±1
2	25		14		19	
3	35	±2	18		26	±2
4	45		22	35		
5	55	±3	28	±2	42	
6	75		38		57	±3
Высокий						
1	20	±1	11	±1	25	±2
2	25		14		32	
3	35	±2	18		43	
4	45		22	55		
5	55	±3	28	±2	70	

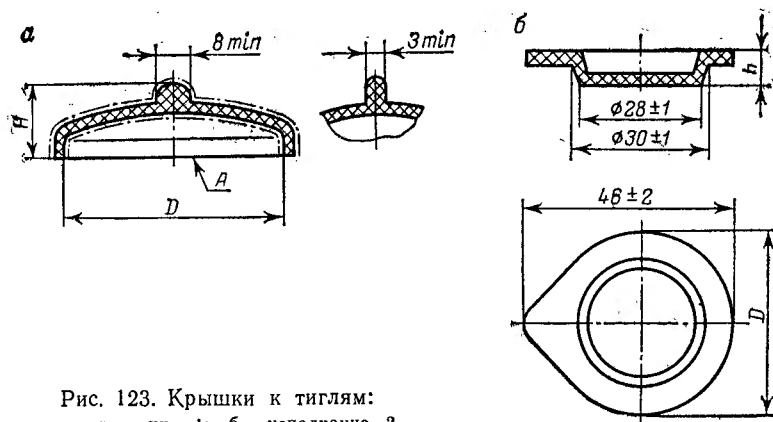


Рис. 123. Крышки к тиглям:
а — исполнение 1; б — исполнение 2

Таблица 172. Основные размеры (в мм) тигля Гуча

Номер тигля	D		d (предельное отклонение ±1)	d ₁ (предельное отклонение ±0,20)	H		Число отверстий
	номинальное	предельное отклонение			номинальное	предельное отклонение	
1	25	±1	14	0,85	32	±2	26
2	35	±2	18	1,00	43		37
3	45		22		55	±3	49

Таблица 173. Основные размеры (в мм) тигля Розе

Номер тигля и крышки	D (предельное отклонение ±1)	d (предельное отклонение ±1)	H (предельное отклонение ±1)	D ₁ , не менее	d ₁ (предельное отклонение ±0,5)	h (предельное отклонение ±1,5)
1	30	18	40	32	6,0	10,0
2	35	20	45	37		

Кружки

Кружки (рис. 124) изготавливают размеров, указанных в табл. 175.

Условное обозначение кружки № 2 номинальной вместимостью 500 мл; кружка 2 ГОСТ 9147—80.

Таблица 174. Основные размеры (в мм) крышек к тиглям

Номер крышки	D	H	Номер крышки	D	H
	не менее			не менее	
1	22	13	5	59	21
2	27		6	70	
3	38	18	7 *	40	
4	48	18			

*h=7 мм.

*h=7 мм.

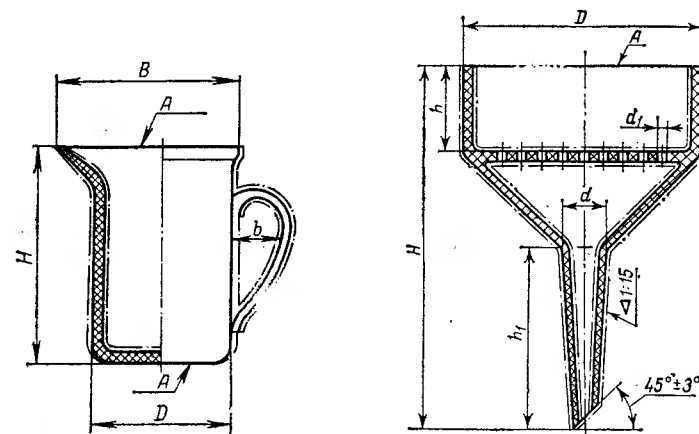


Рис. 124. Кружка

Рис. 125. Воронка Бюхнера

Таблица 175. Основные размеры (в мм) кружки

Номер кружки	Номинальная вместимость, мл	D		H		B		b, не менее
		номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	
1	250	65	±3	115	±5	90	±4	25
2	500	85		135	±7	115		35

Номер кружки	Номинальная вместимость, мл	D		H		B		b, не менее
		номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	
3	1000	105	± 3	170	± 8	135	± 5	45
4	1500	120	± 5	195	± 10	160		50
5	2000	135		205		175		50

Воронки Бюхнера

Воронки Бюхнера (рис. 125) изготавливают размеров, указанных в табл. 176.

Условное обозначение воронки Бюхнера № 3 с наружным диаметром 100 мм: воронка Бюхнера 3 ГОСТ 9147—80.

Таблица 176. Основные размеры (в мм) воронки Бюхнера

Номер воронки	D		d		d ₁ , не менее	H		h		h ₁		Число отверстий, не менее
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение		номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	
1	65	± 3	15	± 2	1,25	100	± 5	25	± 2	50	± 3	60
2	80		18			130		30		60		61
3	100	± 5	20	± 3	2,0	160	± 7	40	± 3	80	± 5	91
4	130		30			200		50		100		169
5	175	± 8	35	± 3	3,0	270	± 10	65	± 5	130	± 7	169
6	215		40			350		90		170		169

Ступки

Ступки (рис. 126, а) изготавливают размеров, указанных в табл. 177.

Условное обозначение ступки № 2 с наибольшим наружным диаметром 70 мм: ступка 2 ГОСТ 9147—80.

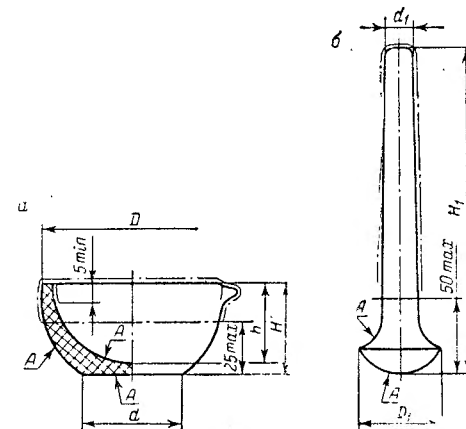


Рис. 126. Ступка (а) и пестик (б)

Таблица 177. Основные размеры (в мм) ступки

Номер ступки	D		d		H		h	
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение
1	50	± 2	30	± 2	35	± 2	30	± 2
2	70	± 3	40		40		35	
3	90		50		45		40	
4	100	± 4	60	± 3	50	± 3	45	± 3
5	140		70		70		60	
6	180	± 5	90		90		80	
7	240	± 7	120	± 4	110	± 4	95	

Пестики

Пестики (рис. 126, б) изготавливают размеров, указанных в табл. 178.

Условное обозначение пестика № 1 высотой 90 мм: пестик 1 ГОСТ 9147—80.

Таблица 178. Основные размеры (в мм) пестика

Номер пестика	H_1		D_1		d_1 (предельное отклонение $\pm?$)
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	
1	90	± 3	22	± 2	10
2	120	± 4	34		14
3	170	± 5	43	± 3	18
4	210		57		20

Ложки

Ложки (рис. 127) изготавливают размеров, указанных в табл. 179.

Условное обозначение ложки № 2 длиной 150 мм: ложки 2
ГОСТ 9147—80.

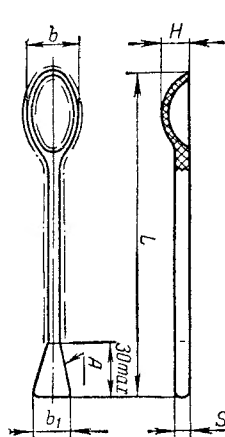


Рис. 127.
Ложка

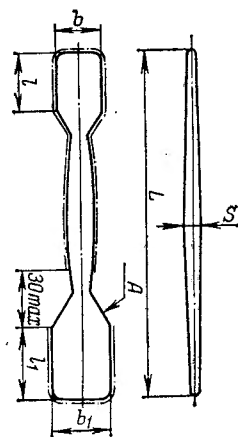


Рис. 128.
Шпатель

Таблица 179. Основные размеры (в мм) ложки

Номер ложки	<i>L</i>		<i>b</i> (предельное отклонение ± 1)	<i>b</i> ₁ (предельное отклонение ± 1)	<i>H</i> (предельное отклонение ± 1)	<i>S</i> (предельное отклонение ± 1)
	номи- нальное	предель- ное откло- нение				
1	120	± 5	15	14	10	5
2	150		30	15	12	6
3	200	± 10	40	20	16	8
4	250		50	25	20	8

Шпатели

Шпатели (рис. 128) изготавливают размеров, указанных в табл. 180.

Условное обозначение шпателя № 3 длиной 200 мм: шпатель 3 ГОСТ 9147—80.

Таблица 180. Основные размеры (в мм) шпателя

Номер шта- теля	<i>L</i>		<i>l</i> (предель- ное откло- нение ± 1)	<i>l</i> ₁ (предель- ное откло- нение ± 1)	<i>b</i> (предель- ное откло- нение ± 1)	<i>b</i> ₁ (предель- ное откло- нение ± 1)	<i>S</i> (предель- ное откло- нение ± 2)
	номи- нальное	предельное отклонение					
1	120	± 5	20	25	15	20	5
2	150		30	35	25	30	6
3	200	± 10	40	45	35	40	8
4	250						9

Вставки для эксикаторов

Вставки для эксикаторов изготавливают исполнений 1 и 2 (рис. 129, б) размеров, указанных в табл. 181.

Условное обозначение вставки для эксикатора исполнения 1 диаметром 88 мм: вставка для эксикатора 1—88 ГОСТ 9147—80.

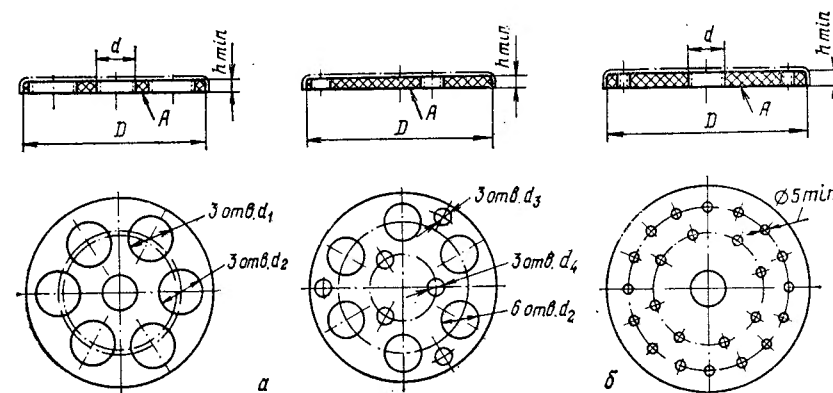


Рис. 129. Вставки для эксикаторов:

a — исполнение 1; *б* — исполнение 2

Таблица 181. Основные размеры (в мм) вставок для эксикаторов

D		d	d ₁	d ₂	d ₃	d ₄	h	Число отверстий
номи- нальное	предельное откло- нение	не менее						

Исполнение 1								
88	-3	17	17	22	—	—	7	—
128		25	30	33	—	—	8	—
175	-6			41	—	—	9	—
230		—	—	48	17	25	10	—

Исполнение 2								
88	-3	17	—	—	—	—	7	28
128		25	—	—	—	—	8	40
175	-6						9	85
230		30					10	

Барабаны

Барабаны (рис. 130) изготавливают размеров, указанных в табл. 182.

Условное обозначение барабана вместимостью 4 л: барабан 4 ГОСТ 9147—80.

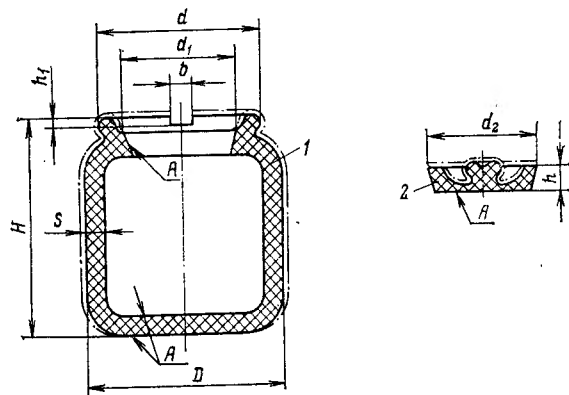


Рис. 130. Барабан:

1 — барабан; 2 — крышка

Таблица 182. Основные размеры (в мм) барабана

Номинальная вместимость, л	D		d		d ₁		d ₂		H		h (предельное отклонение ±2)	h ₁ (предельное отклонение ±1)	b (предельное отклонение ±2)	S, не менее
	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение	номинальное	предельное отклонение				
2	170	±8	140	±7	90	±3	84	±3	190	±8	17	10	20	15
4	220	±11	180	±9	125		119	±4	240	±12	25		30	20
8	275	±17	240	11	170	±5	164	±5	300	15	30			25
12	325		280	15	195	6	187	±6	335	17	35	20	40	30

Лодочки

Лодочки для определения зольности типа ЛЗ (рис. 131, а) изготавливают размеров, указанных в табл. 183.

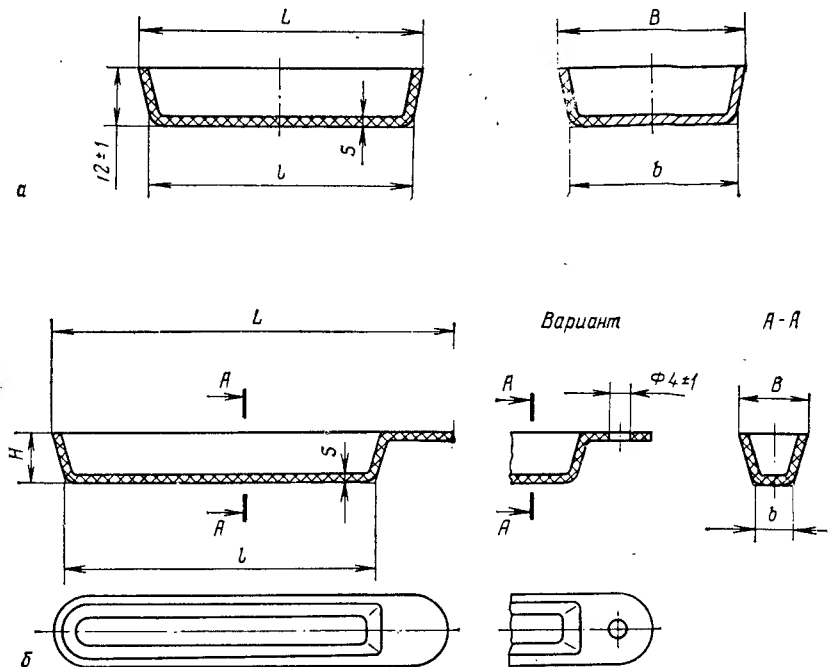


Рис. 131. Лодочки:

а — прямоугольная для определения зольности типа ЛЗ; б — для сжигания типа ЛС